

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – UFPR  
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
CENTRO POLITÉCNICO

**MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA  
CURITIBA-PR:  
DIAGNÓSTICO E ZONEAMENTO AMBIENTAL  
COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO**

**CÁSSIA DIAS TEIXEIRA SANTOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Geografia, Curso de Pós Graduação em Geografia, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr Francisco de Assis Mendonça

CURITIBA  
2001

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**CÁSSIA DIAS TEIXEIRA SANTOS**

### **MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA CURITIBA-PR: DIAGNÓSTICO E ZONEAMENTO AMBIENTAL COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre do Curso de Pós Graduação em Geografia. Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Mendonça  
Departamento de Geografia – UFPR

Prof. Dr. Naldy Emerson Cannali  
Departamento de Geografia – UFPR

Prof <sup>a</sup>. Dra. Maria Lúcia Hermann  
Departamento de Geografia – UFSC

Cuririba, 31 de agosto de 2001

A João,  
meu marido, pelo imenso amor.  
... e a minha  
mãe, pela prontidão!

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço principalmente ao Sr. Dr. Francisco de Assis Mendonça, coordenador do curso de Pós-Graduação Mestrado em Geografia do Departamento de Geografia da UFPR. Enquanto orientador, conduziu-me no aperfeiçoamento profissional, dando-me a oportunidade de acompanhá-lo como estagiária docente (bolsista) na disciplina de Planejamento Ambiental do Curso de Graduação em Geografia da UFPR - ano de 2000, o que contribuiu ainda mais no processo de orientação, estando sempre atento aos erros e acertos.



A todos que de alguma forma estiveram presentes, contribuíram, atenderam aos apelos e solicitações



Airton Torrecila (SANEPAR)  
Allan Valenza (Positivo Informática)  
Ana Maria Muratori (DEGEO-UFPR)  
Angela Vieira (UFPR)  
Antônio Marcus Ferreira (SUDERHSA)  
Gabriel Guimarães (CEPPA)  
Gerson Antônio Jacobs (IAP)  
Helen Simone França (UFPR)  
Heliane Margaret VensKe (PMC)  
Inelves Danni (Mestrado - UFPR)  
José Rogério Millani (Mestrado -UFPR)  
Liz Abad Maximiano (Mestrado UFPR)  
Luiz Carlos Dietchitz (Mestrado UFPR)  
Milton Manasé (SUDERHSA)  
Naldy Emerson Cannali (DEGEO-UFPR)  
Nilza Terezinha Faoro (DSP\_PMC)  
Olga Lúcia C. F. Firkonski (DEGEO-UFPR)  
Pedrinho (Mapoteca - SEMA)  
Renato Eugênio Lima (NIMAD)  
Siedro Augusto Haus (Positivo Informática)



A todos os colegas do Curso de Mestrado quando da atenção nos instantes de dúvidas e incertezas

## **MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS**

“Permitir-se compreender o pensamento divergente de outras pessoas,  
significa abrir perspectivas para novas indagações”.

Cássia Dias T. Santos, 1999.

## SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	II
LISTA DE TABELAS .....	III
SIGLAS E ABREVIATURAS .....	IV
RESUMO E ABSTRACT .....	V

### 1 ª PARTE – INTROCUÇÃO, ESCOLHA DO TEMA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO OBJETO DE ESTUDO

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 A MVF EM DESTAQUE .....	5
1.2 Localização Geográfica da Área em Estudo .....	9

### 2 ª PARTE - O ESTUDO AMBIENTAL

2 CONCEPÇÃO E ANÁLISE NO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE.....	13
2.1 O Caráter Social do Meio Ambiente .....	15
2.2 A Análise Ambiental .....	17
2.3 Diagnósticos Ambientais .....	21
2.4 Planejamento Ambiental.....	23
2.5 Meio Urbano: Problemas e Planejamento .....	27
2.6 A Dimensão da Bacia Hidrográfica .....	34
2.7 METODOLOGIA ADOTADA NO ESTUDO DA MVF .....	36
2.8 Roteiro Metodológico .....	39
2.9 Métodos e Técnicas Empregados.....	41

### 3 ª PARTE – CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MVF CURITIBA/PR - DEZ 2000

3.ASPECTOS FÍSICOS NATURAIS .....	45
3.1 HIDROGRAFIA .....	45
3.2 GEOLOGIA E RELEVO .....	51
3.2.1 HIPSOMETRIA .....	55
3.2.2 DECLIVIDADE DO RELEVO.....	59
3.2.3 ORIENTAÇÃO DE VERTENTES .....	62
3.3 CLIMA .....	64
3.3.1 PRECIPITAÇÕES .....	65
3.3.2 DIREÇÃO E VELOCIDADE DOS VENTOS .....	70
3.4 VEGETAÇÃO .....	73
3.5 SOLOS .....	75

<b>4. ASPECTOS SÓCIO ECONÔMICO .....</b>	<b>78</b>
4.1 HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO E URBANIZAÇÃO DE CURITIBA .....	78
4.2 MVF - EVOLUÇÃO DO USO DO SOLO .....	86
4.3 MVF - USO DO SOLO ATUAL.....	92
4.4 DEMOGRAFIA E HABITAÇÕES .....	98
4.5 EDUCAÇÃO CULTURA E LAZER .....	101
4.6 SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE .....	103
4.7 TRANSPORTES E VIAS DE CIRCULAÇÃO .....	105
4.8 ATIVIDADE INDUSTRIAL .....	106

#### **4 ª PARTE – DEGRADAÇÃO E ZONEAMENTO AMBIENTAL**

<b>5. MVF - DEGRADAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>109</b>
5.1 MVF - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL .....	115
5.2 PERSPECTIVA OFICIAIS DE PLANEJAMENTO NA MVF .....	120
5.3 MVF - QUALIDADE HÍDRICA .....	122
5.3.1DETERMINAÇÃO DOS PONTOS DE COLETAS E PARÂMETROS .....	124
5.3.1.1 ANÁLISE DO PERÍODO CHUVOSO .....	130
5.3.2.1. ANÁLISE DO PERÍODO SECO .....	133
5.3.2.2 MVF - QUALIDADE DA ÁGUA CONFORME O IQA .....	135
5.4 MVF - ZONEAMENTO ATUAL – LEI N º 9800/1999 .....	138
5.5 MVF - ZONEAMENTO AMBIENTAL – 2001 .....	143
5.6 MVF – MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL .....	146
5.6.1 MEDIDAS IMEDIATAS .....	147
5.6.2 MEDIDAS À MÉDIO E LONGO PRAZO .....	148
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>149</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>152</b>
<b>ANEXOS</b>	

## LISTA DE FIGURAS

Figura – 1. Rio Vila Formosa - Ocupação Irregular, Esgoto e Lixo À Céu Aberto .....	7
Figura – 2. MVF – Localização Geográfica .....	10
Figura – 3. MVF - Bairros Inseridos e o Entorno .....	11
Figura – 4. MVF - Carta Base .....	12
Figura – 5 Roteiro Metodológico .....	40
Figura – 6. Subbacia Hidrográfica do Rio Barigüi e MVF no Município de Curitiba/PR .....	46
Figura – 7. MVF – Hidrografia .....	47
Figura – 8. Perfil Longitudinal do Rio Vila Formosa .....	49
Figura – 9. MVF – Geologia .....	53
Figura – 10. MVF – Hipsometria .....	57
Figura – 11. Perfis Topográficos Transversais .....	58
Figura – 12. MVF – Declividade de Vertentes .....	61
Figura – 13. MVF – Orientação de Vertentes .....	63
Figura – 14. Pluviosidade Máxima em Curitiba 1996 à 1998 .....	67
Figura – 15. Pluviosidade Máxima em Curitiba 1996 à 2000 .....	68
Figura - 16. MVF – Direção e Velocidade dos Ventos .....	72
Figura - 17. MVF – Uso do Solo – 1966 .....	88
Figura - 18. MVF – Uso do Solo – 1980 .....	89
Figura - 19. MVF – Uso do Solo – 1996 .....	90
Figura – 20 - Evolução da Ocupação e Uso do Solo .....	91
Figura – 21. MVF - Uso do Solo, dez 2000 .....	93
Figura – 22. MVF – Sub-Habitações Residências do Tipo Barracos de Madeira no Trecho Central do Rio Vila Formosa.....	94
Figura – 23. MVF – Plantio de Milho em Terreno na Área Urbanizada no Bairro Fazendinha .....	95
Figura – 24. MVF – Vegetação Densa no Bosque Fazendinha. ....	96
Figura – 25. MVF –Área Industrial na rua João Bettega .....	97
Figura – 26. MVF - Solo Exposto no Terminal Fazendinha .....	97
Figura – 27. MVF – Imagem da Área Densamente Urbanizada.....	100
Figura – 28. Padrão das Habitações nos Bairros da MVF em 1996 .....	100
Figura – 29. MVF – Degradiação Ambiental – 2001.....	112
Figura –30. Indicadores de Degradiação Ambiental na MVF .....	113
Figura – 31. MVF – Áreas de Preservação Permanente – Código Florestal Brasileiro/1965 .....	119
Figura – 32. Localização dos Pontos de Coletas de Água. ....	125
Figura – 33. MVF - Zoneamento do Uso do Solo Atual Proposta – Lei N.º 9.800/1999 PMC .....	141
Figura – 34. MVF – Zoneamento da Degradação Ambiental e Cenários Atuais - 2001.....	144

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela – 1. Caracterização da Drenagem na MVF .....	48
Tabela – 2. Distribuição Anual das Chuvas em Curitiba/PR .....	65
Tabela – 3 Precipitação Máxima em Curitiba entre os Anos 1996 a 2000 .....	69
Tabela – 4. Evolução da População em Curitiba e do Estado do Paraná (1940 – 1996).....	83
Tabela – 5.Demografia nos Bairros da MVF - de 1970 À 2000.....	98
Tabela – 6. MVF – Habitações Em 1996 .....	99
Tabela – 7. Aproveitamento Escolar em 2000 .....	102
Tabela – 8. Doenças Veiculadas Através da Água de 1997 à 2000 .....	104
Tabela – 9. MVF - Linhas de Ônibus em Circulação .....	106
Tabela - 10. Indústrias de Existentes na MVF e Atividade .....	107
Tabela – 11. Áreas de Preservação Permanente na MVF Conforme o Código Florestal Brasileiro .....	117
Tabela – 12. Pontos de Coletas da Água – Localização e Caracterização .....	126
Tabela – 13. Qualidade Hídrica na MVF – Período Chuvoso (25/09/2000) .....	131
Tabela – 14. Qualidade Hídrica na MVF – Período Seco (21/12/2000) .....	133
Tabela – 15. Conceito Atribuído À Qualidade Hídrica Conforme o Valor do IQA .....	136
Tabela – 16. IQA do Rio Barigüi – Classe 3 .....	136
Tabela – 17. MVF - Zonas de Uso / Lei N º 9.800/1999 .....	142

## SIGLAS E ABREVIATURAS

**CAD** – Computer Aided Drawing

**CEPPA** – Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos

**CIC** – Cidade Industrial de Curitiba

**CIDIAT** – Centro Interamericano de Desenvolvimento de Águas e Terras

**CODEPAR** – Coordenadoria de Desenvolvimento do Paraná

**COPEL** – Companhia Paranaense de Energia Elétrica

**EMPLASA** - Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S/A.

**IAP** – Instituto Ambiental do Paraná

**IPARDES** – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

**IPPUC** – Instituto de Pesquisa e Planejamento de Curitiba

**IPT-SP** - Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo

**IQA** – Índice de Qualidade da Água

**LPH** – Laboratório de Pesquisa e Hidrogeológicas

**MARNR** - Ministério do Ambiente e dos Recursos Hídricos Naturais Renováveis.

**MVF** – Microbacia do Rio Vila Formosa

**SEMA** – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

**SUDERHSA** - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

**UFPR** – Universidade Federal do Paraná

## RESUMO E ABSTRACT

O estudo de bacias hidrográficas tem demandado na atualidade metodologias diversas de análise ambiental. A proposição aqui aplicada recomenda a investigação da qualidade hídrica como principal indicador da degradação do ambiente. O presente estudo de degradação esteve apoiado na cartografia temática, paralela à investigação da qualidade hídrica, como diagnóstico do quadro natural e social, na *Microbacia do Rio Vila Formosa (MVF)* em Curitiba - PR. A problemática local aparece sob a forma de grandes quantidades de resíduos sólidos, dejetos domésticos e industriais, mau cheiro, ausência de vegetação ciliar, esgotos à céu aberto, ocupação irregular, condições precárias de alguns habitantes, entre outros. Através do zoneamento ambiental verificou-se que a situação ambiental na MVF é crítica e alarmante, sendo necessário e urgente agir no sentido de recuperar e conservar o ambiente.

**TERMOS CHAVES:** *Análise Ambiental, Diagnóstico, Degradação, Zoneamento, Ações de Planejamento.*

At the present time, study of hidrographia basins has demanded in the present time diverse methodologies of ambient analysis. The proposal applied here recommends the inquiry of the hídrica quality as main pointer of the degradation of the environment. The present degradation study was based on thematic cartography and on the inquiry of the hidric quality, as diagnostic of the social and natural conditions at Vila Formosa River Microbasin (MVF) in Curitiba - PR. Problematic in the place appears under the form of great amounts of solid trashes, domestic and industrial dejections, bad smells, absence of ciliar vegetation, sewers at open sky, irregular occupation and inhabitants under precarious conditions, among other factors. By ambiental zone studies it was verified that situation at MVF is critical and alarming, making the rescue and to conserve of the environment very necessary and urgent.

**KEY TERMS:** Environmental Analysis, Diagnosis, Degradation, Zoning, Actions of Planning.

## 1 ª Parte

# INTRODUÇÃO, ESCOLHA DO TEMA E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO OBJETO DE ESTUDO

*"Tu veras que os males que devoram os homens, são fruto da sua escolha; e que os infelizes procuram longe deles, o bem, cuja fonte têm em si mesmo"*

Versos de Ouro: Pitágoras (séc VI - AD)

## 1. INTRODUÇÃO

Após a “Revolução Industrial” quando os problemas ambientais se agravaram frente ao comprometimento dos ambientes e recursos naturais necessários à própria existência humana, foi que despertou-se para a gravidade dos problemas ambientais em todo mundo.

O movimento e as preocupações ecológicos mundiais que emergiram a partir da década de 60, sobretudo no plano político, marcam uma fase de muitos questionamentos em relação ao modo de vida das pessoas. O movimento ecológico voltou-se à inúmeras questões dentre elas à extinção de espécies, desmatamento, explosão demográfica, poluição, urbanização, ameaça nuclear entre outros.

Atualmente os problemas ambientais são estudados sob diversas esferas terrestres, seja em nível da atmosfera, litosfera, hidrosfera, biosfera ou também integradamente na paisagem, e tem uma contribuição expressiva da geografia. Esta, enquanto ciência, se ocupa com o entendimento do espaço geográfico e dos diversos ambientes como um todo, motivo que a qualifica para estudos dessa natureza.

No Brasil são inúmeros os trabalhos de geógrafos; que tentam compreender, analisar, diagnosticar, prognosticar o espaço geográfico, basta uma breve observação na produção científica desses profissionais em congressos, seminários, publicações nacionais ou até internacionais, para se ter uma idéia da abrangência de tais estudos.

Dentre as questões ambientais mais estudadas, a preocupação com os recursos hídricos é notória, uma vez que a água é considerada o mais importante recurso da humanidade. Ela é um bem vital para a sobrevivência de qualquer espécie e tem sido uma das preocupações mundiais mais expressivas, tendo em vista que ela pode ser considerada um bem finito para o consumo humano, principalmente devido ao crescente aumento nos níveis de poluição.

Os dados das Nações Unidas apontam 1.400 milhões de Km<sup>3</sup> de água existente no planeta, sendo que aproximadamente 97,3% dessa água é salgada (são águas oceânicas em condições inviável a desalinização de modo que se torne apta ao consumo) e apenas 2,7% é de água doce. No entanto, somente cerca de 0,001% é apropriada ao consumo humano, um valor referente a 14,000 Km<sup>3</sup> de água para toda população do planeta.

É relevante considerar que a água própria ao consumo humano não está distribuída e disponível uniformemente em todo planeta, ou seja, em algumas regiões há abundância e em outras existe escassez; esse fato, aliado ao crescente aumento dos níveis de poluição, torna a questão ainda mais pertinente.

No Brasil cresce tal preocupação pela quantidade e qualidade da água que, em muitas regiões, não é mais satisfatória. Esse fato vem repercutindo em alguns dos principais centros urbanos do país, principalmente devido ao aumento no consumo da água e a falta de cuidados e proteção dos mananciais de abastecimento.

Atualmente, tem sido muito comum em algumas capitais brasileiras a tomada de medidas de racionamento de água, bem como insistentes campanhas

alertando a população para um possível controle no consumo em vista da ameaça na falta desse recurso.

A cidade de Curitiba, capital paranaense, e sua Região Metropolitana, já sofre com o comprometimento da água do Rio Iguaçu que abastece a cidade e a região. Os problemas relacionados a qualidade e a quantidade da água atualmente, é sem sombra de dúvida, uma triste realidade e vem se agravando a cada ano. Os pesquisadores alertam para sérios problemas de abastecimento de água num futuro próximo.

A estatística publicada pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente em 2000 aponta para uma situação crítica, pois os rios em Curitiba e Região Metropolitana, estão fortemente poluídos e foram enquadrados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como sendo rios de "Classe 4", considerados como os rios de pior qualidade de água com vida útil, (incluindo fauna e flora) comprometida.

O desafio para os próximos anos será reverter esse quadro de degradação que vem se agravando a cada dia; medidas de recuperação, conservação e preservação devem ser fomentadas urgentemente. É necessário avaliar a situação atual dos cursos hídricos e demais ambientes em Curitiba e Região Metropolitana, uma vez que o aumento populacional vem crescendo juntamente com à demanda de água para consumo.

Nesse contexto o estudo de microbacias hidrográficas é extremamente relevante no sentido de que, como unidade natural da paisagem, a microbacia é de fácil delimitação, e propicia a realização do estudo de forma sistematizada, ou seja, um diagnóstico ambiental de microbacia que busca o entendimento dos

elementos naturais e não naturais bem como suas interações, (sendo esta uma opção do pesquisador), pode vir a subsidiar a tomada de decisões em relação ao planejamento com intuito de superar problemas existentes e futuros.

Admiti-se que as áreas urbanizadas estão sujeitas a maiores interferências pela ação humana, alterando sua dinâmica e características naturais, ou seja o meio urbano hoje é considerado o mais comprometido dos ambientes. Nesse sentido e considerando a problemática da água na capital paranaense e região metropolitana como um assunto de grande interesse, optou-se pelo estudo de uma microbacia hidrográfica urbana no contexto do município de Curitiba, tendo em vista que os problemas ambientais em torno dos recursos hídricos no município vem se agravando a cada dia..

Este trabalho apresenta a microbacia do rio Vila Formosa localizada na porção centro-oeste do município de Curitiba – MVF<sup>1</sup>, com o objetivo de averiguar a degradação ambiental através do diagnóstico e zoneamento ambiental, como subsídio ao planejamento ambiental.

Para a realização do presente estudo, considerou-se os seguintes objetivos:

- levantar e cartografar aspectos físicos e aspectos sócio-econômicos;
- inventariar o nível de degradação ambiental;
- analisar a qualidade hídrica relacionada ao uso e ocupação do solo em acordo com a aplicação metodológica,
- observar a legislação vigente comparando à situação atual;
- e, realizar o zoneamento atual afim de apontar medidas de recuperação e ações de planejamento.

---

<sup>1</sup> Afim de facilitar a leitura e a redação final, abreviou-se Microbacia do Rio Vila Formosa como MVF (consta na lista de siglas e abreviaturas).

## 1.1 A MVF em Destaque

O interesse pela análise ambiental, sobretudo por questões de degradação em meio urbano, foi eminente na escolha do tema. A proposta partiu de uma pesquisa anterior desenvolvida durante o curso de Graduação em Geografia, no decorrer da disciplina Planejamento Ambiental da UFPR no ano de 1997.

O estudo supracitado limitou-se à observação do curso principal do Rio Vila Formosa em Curitiba, o qual fez-se uso de uma abordagem sistemática apenas dos aspectos naturais alterados na paisagem. Os resultados obtidos desse estudo contribuíram para reforçar a preocupação em torno da degradação ambiental, o que levou para adotar a mesma área para um estudo mais aprofundado fazendo uso de outra metodologia.

Assim, o presente estudo adotou-se a MVF (como estudo de caso), embora numa perspectiva de análise qualitativa, que investiga a degradação ambiental baseada na problemática da água no município de Curitiba e região metropolitana(lembrando que é uma preocupação fortemente relacionada ao fato de que todos os cursos hídricos na capital paranaense estão com sua qualidade comprometida).

A problemática na MVF é um exemplo dos problemas existentes e espelha a falta de uma política rigorosa que fomente a proteção dos mananciais e cursos d'água na cidade de Curitiba e região metropolitana. Dentre os principais problemas observados na microbacia, chama atenção as ocupações irregulares às margens dos cursos hídricos nas faixas de preservação permanente; o

lançamento de dejetos domésticos, o lixo a céu aberto, a ausência de mata ciliar entre outros.

Tais problemas são exemplos que contradizem a propaganda em torno de uma cidade dita "modelo" e "ecologicamente correta", como foi veiculada por muito tempo e ainda no presente. É veraz que a cidade de Curitiba recebeu o título de "Capital Ecológica" baseada em inúmeros programas ambientais desenvolvidos nas décadas de 80 e 90 (Samek, 1999: 15) e esse fato a colocou em evidência, no âmbito nacional quanto à qualidade de vida que oferece a seus moradores, porém a verdadeira situação está distante desta imagem.

Mendonça (2001) fez uma análise dos aspectos da problemática ambiental em contradição ao mito da cidade de Curitiba como "Capital Ecológica", e demonstrou (através de vários aspectos do ambiente urbano como: a água, ar, áreas verdes e resíduos sólidos) que a situação ambiental atual de grande parte da cidade não corresponde a imagem que a cidade sustenta, e foi mais além afirmando que "*o ato de nominar "Curitiba Capital Ecológica" é, de maneira geral, um ato insensato e preocupante, pois corre o risco de torná-la como exemplo*".

Ao mencionar a qualidade da água, Mendonça (2001) aponta para a questão da degradação e poluição na Região Metropolitana de Curitiba e principalmente o município sede; este apresenta-se fortemente degradado devido ao impacto do esgotamento sanitário e há uma expressiva contribuição da população (*cerca de 40%, ou 700.000 pessoas*) que *lança seus esgotos em fossas, na rede de águas pluviais através de ligações clandestinas ou mesmo diretamente nos cursos hídricos*".

Os indícios de degradação ambiental mais comuns em diversos pontos da cidade de Curitiba são: ocupações irregulares às margens dos cursos hídricos, seja do tipo favela e até mesmo moradias de melhor poder aquisitivo que ocupam espaço indevidamente; o lançamento de dejetos domésticos nos cursos hídricos; lixo a céu aberto dispostos principalmente às margens e leito dos rios e córregos; ausência de vegetação ciliar e outros problemas.

A Figura 1, aponta alguns indícios de degradação em dois pontos distintos do rio Vila Formosa em Curitiba (curso principal da microbacia aqui estudada). Esses pontos não são isolados, mas aparecem em toda microbacia bem como em outros locais da cidade e são exemplos que se contrapõem à imagem de “Cidade Ecológica”.

**FIGURA – 1. RIO VILA FORMOSA - OCUPAÇÃO IRREGULAR, ESGOTO E LIXO A CÉU ABERTO.**



Fotos: Cássia Dias T. Santos (2001)

Embora a água da MVF não seja captada para o abastecimento e consumo público, este estudo de caso pode ser tomado como um alerta sobre a real situação dos rios e córregos, pois a qualidade da água nesta microbacia é apenas um exemplo da triste realidade no município de Curitiba.

Os trabalhos e estudos ambientais consultados, sejam de órgãos competentes ou de outros pesquisadores interessados nos problemas hídricos da cidade de Curitiba, possibilitaram constatar que a atual situação hídrica em Curitiba salientada anteriormente, demanda medidas urgentes de recuperação e preservação, principalmente dos rios e córregos.

A Prefeitura Municipal da Cidade vem desenvolvendo alguns programas voltados basicamente à proteção dos rios e córregos da cidade; um exemplo é o Projeto Olho D'água, que tem o objetivo de promover a educação ambiental com a participação da comunidade de forma ativa frente aos problemas ambientais que a cidade enfrenta. Juntamente à prática da educação ambiental o projeto se desenvolve com base no conhecimento científico realizado através de um levantamento ambiental, e utilizando a análise da qualidade hídrica de diversos rios e córregos da cidade. (anexo 1)

O Projeto Olho D'água aplica alguns procedimentos técnicos semelhantes à proposição metodológica aqui utilizada, à medida que realiza o diagnóstico ambiental paralelo ao estudo da qualidade hídrica. No entanto sua finalidade se diferencia, haja visto evidenciar a educação ambiental como objetivo final, ao passo que no presente estudo de caso da MVF preocupou-se com o diagnóstico ambiental paralelo a qualidade hídrica como indicador da degradação do ambiente, tendo a finalidade de subsidiar ações de planejamento.

## 1.2 Localização Geográfica da Área em Estudo.

O município de Curitiba possui uma superfície com cerca de 432,17 Km<sup>2</sup> IPPUC (1999: 6), caracterizada por uma topografia ondulada de colinas suavemente arredondadas e altitudes sobre o nível do mar relativamente uniformes, oscilando entre 840 a 980 metros.

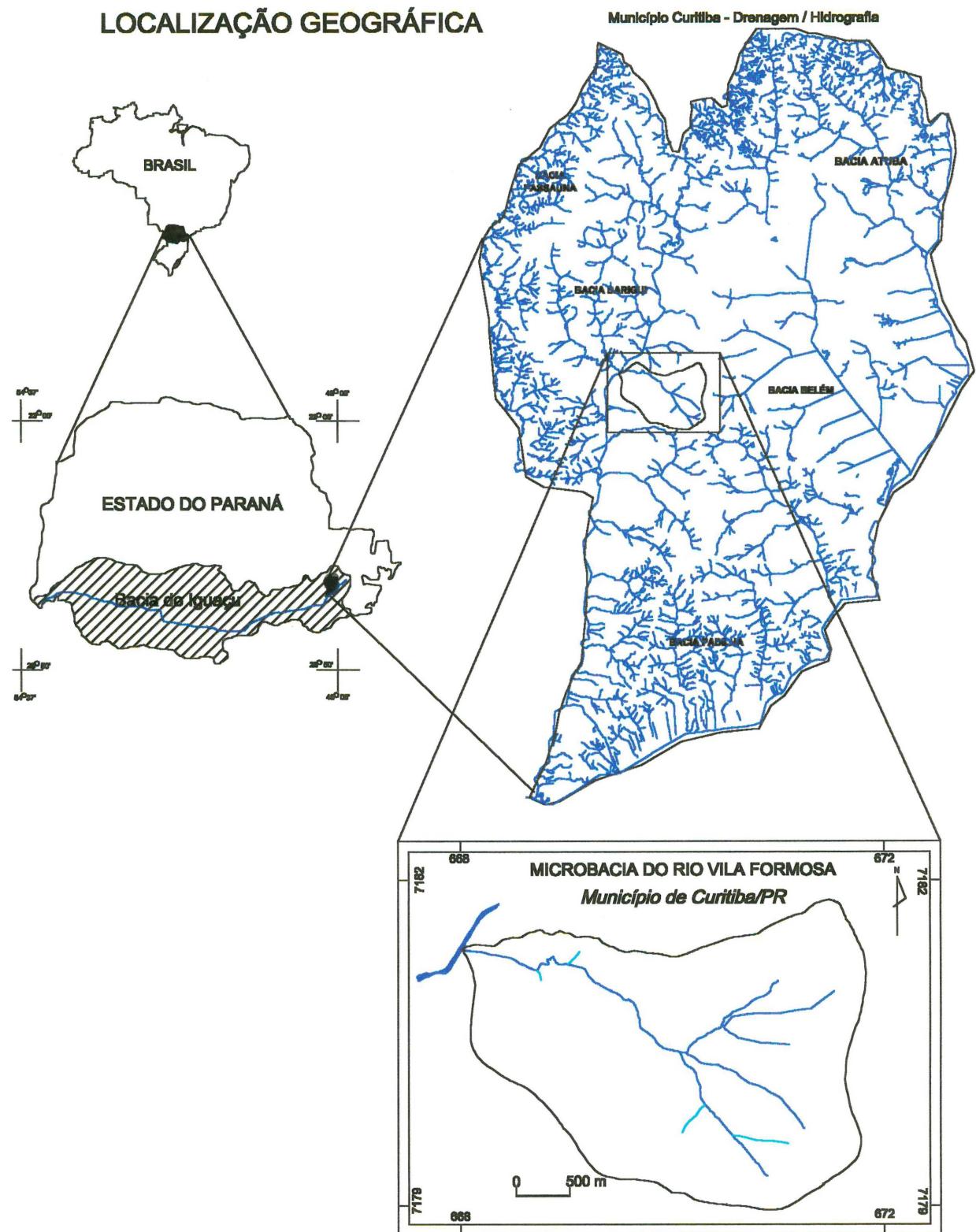
Nesse contexto situa-se Curitiba, a capital do estado do Paraná, localizada na porção central do Primeiro Planalto Paranaense à oeste dos contrafortes da Serra do Mar (Maack, 1981: 83).

A MVF (recorte espacial desse estudo) está localizada no sítio urbano da cidade de Curitiba entre as coordenadas 25°28' e 25°30' latitude Sul e 49°17' e 49°20' longitude à Oeste de Greenwich. Distribui-se no sentido SE-NW numa área aproximada de 7, Km<sup>2</sup> predominantemente residencial, mas com alguma atividade econômica do setor terciário e secundário menos expressiva.

Os bairros do Portão, Novo Mundo e Fazendinha na porção centro-oeste do município de Curitiba estão em partes inseridos na MVF, as principais vias de acesso à MVF são: rua João Bettega em direção a Araucária no sentido NE-SW; Rua Isaack Guelmann (Via Rápida Portão) no sentido N-S; rua General Potiguara que contorna a microbacia ao sul no sentido L-O e prolonga-se em direção foz do rio principal. (Figura – 2 e 3).

**FIGURA - 2. MVF - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA**

**LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA**



Fontes: Atlas Geográfico IBGE; SUDERHSA, 1987; SANEPAR - 1999; COMEC, 1976.  
Desenho: Cássia Dias T. Santos

FIGURA – 3. MVF - BAIRROS INSERIDOS E O ENTORNO.

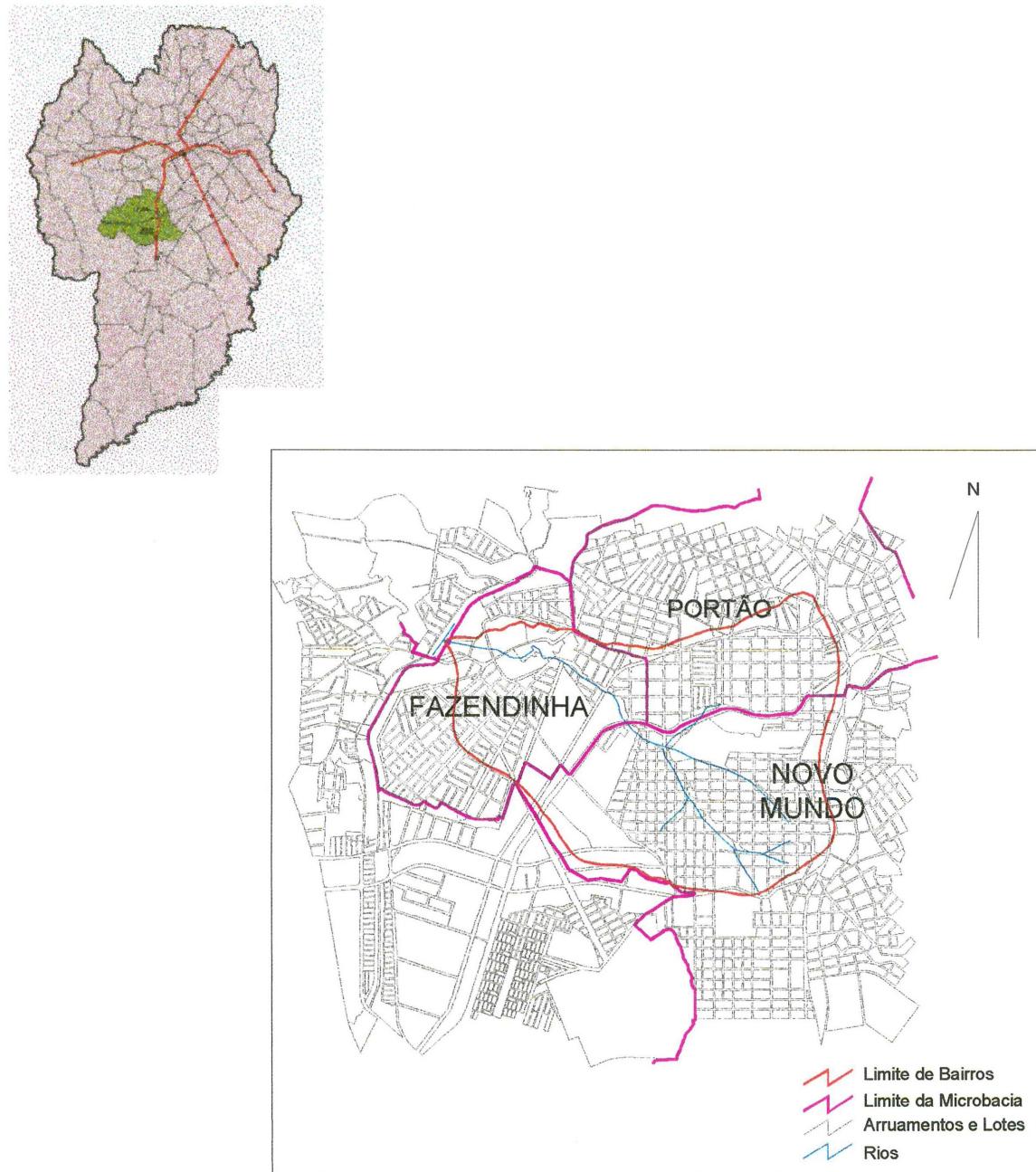
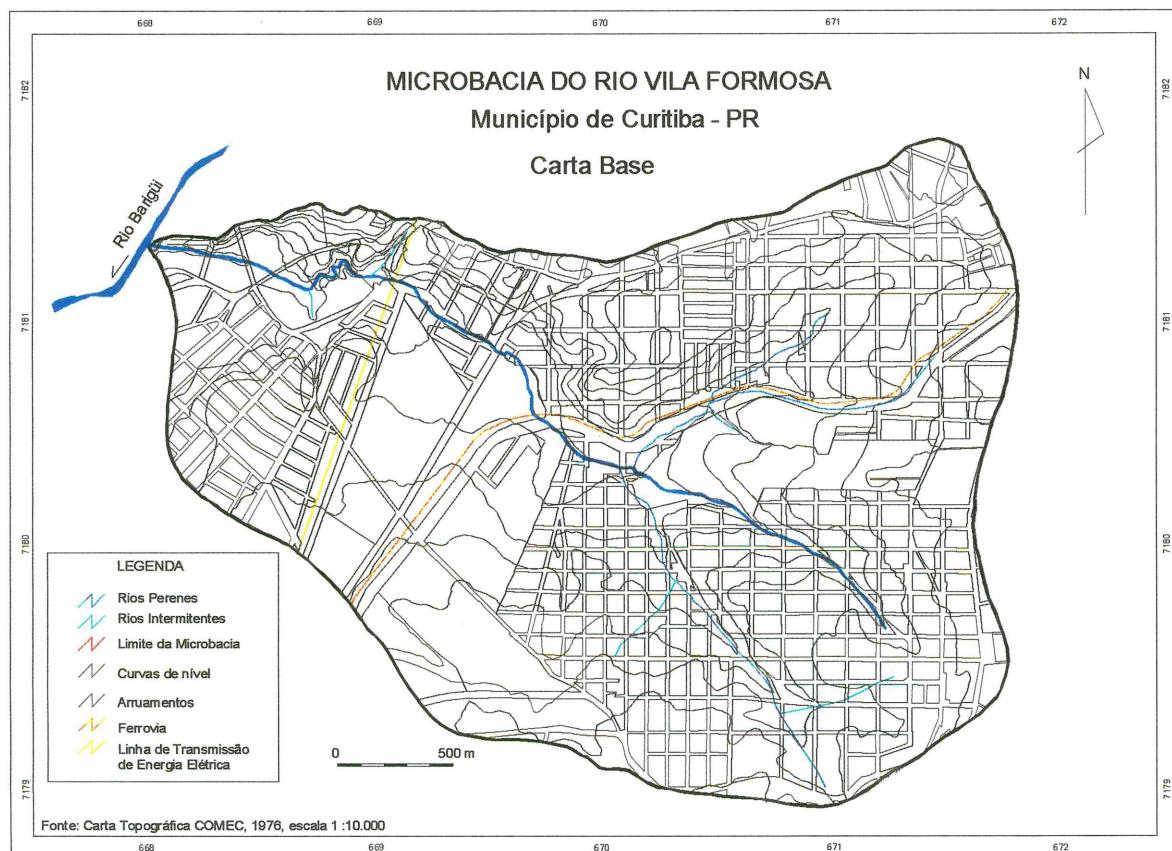


FIGURA – 4. MVF - CARTA BASE.



## 2 ª Parte

# O ESTUDO AMBIENTAL

*"Em relação ao que fôra outrora, nossa terra transformou-se num esqueleto de um corpo descamado pela doença. As partes gordas e macias desapareceram e tudo que resta é a carcaça nua".*

Platão

## 2. CONCEPÇÃO E ANÁLISE DO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Humano, reunida em Estocolmo em junho de 1972, popularmente conhecida como Conferência de Estocolmo, foi um encontro de chefes de Estado para debater as questões sobre o meio ambiente e o desenvolvimento, às questões de degradação ambiental, destacaram-se como sendo um problema de extrema gravidade em todo mundo, pois estão relacionadas diretamente a qualidade de vida das pessoas.

*"A proteção e melhora do meio humano é uma questão fundamental que afeta o bem-estar dos povos e o desenvolvimento econômico do mundo inteiro; é um desejo urgente dos povos de todo o mundo e um dever de todos os governos"* (Nusdeo, 1975: 15). Essa declaração foi proclamada na Conferência de Estocolmo, marcada, então, pela polêmica entre os defensores do "desenvolvimento zero", basicamente representantes dos países industrializados, e os defensores do "desenvolvimento a qualquer custo", representantes dos países não industrializados.

Nesse sentido, tornou-se imprescindível, abandonar a visão de meio ambiente puramente naturalista, buscando avançar na concepção do termo, de forma a inserir definitivamente o homem, na centralidade de tais questões.

Assim, sobrepujando o ponto de vista limitado dos aspectos físicos naturais e bióticos, que carregou o termo Meio Ambiente por muito tempo, ele evoluiu para um campo mais amplo e diversificado, e "*aquela visão de meio ambiente basicamente associada a sinônimo de natureza entendida, como tudo aquilo que é*

externo ao homem (sendo ele seu dominador), passou a ter um caráter holístico abarcando as questões sociais", Mendonça (1993 – A).

As duas últimas décadas do século XX ficaram marcadas por um avanço no sentido de colocar o fator social ao termo Meio Ambiente e definitivamente, hoje esse caráter e significado está incluído a ele. Dessa forma, o termo Meio Ambiente ganhou expressivo destaque por ser multidimensional.

O avanço sob a concepção restritamente naturalista de meio ambiente foi interpretada, segundo Mendonça (1994: 32-A) como sendo "a concepção ... assumida pela maioria dos geógrafos, ecólogos, cientistas sociais e vários políticos, (além de muitos militantes da luta por justiça social, qualidade de vida, dignidade e cidadania para o ser humano)", em que "coloca o homem no centro das atenções"

Trata-se do antropocentrismo no sentido de revitalizar a importância do homem no contexto do espaço-tempo de sua existência, colocando-o definitivamente no contexto das questões ambientais, das quais por muito tempo esteve separado, como bem expressa o autor.

Posteriormente, Troppmair (1995: 6) demonstra indícios desse antropocentrismo, mesmo que deixe sobressair seu forte caráter naturalista. Ele apresenta a definição de meio ambiente como sendo "o complexo de elementos e fatores químicos e biológicos que interagem entre si com reflexos recíprocos afetando, de forma direta e visível, os seres vivos".

Nessa definição, ele admite a posição do homem enquanto ser vivo intrínseco ao meio, ou como um dos elementos que compõe esse complexo, porém o homem como ser social não está devidamente colocado em tal dimensão,

o que empobrece o sentido amplo do termo. Apesar do esforço para inserir o homem no contexto da concepção de meio ambiente, essa definição corre o risco de não permitir a interpretação holística tão necessária para os estudos ambientais.

Nas duas concepções de meio ambiente aqui apresentadas o caráter social foi apontado, seja a mais acentuada e explícita de Mendonça (1994:-B) ou a tímida e intrínseca de Troppmair (1995). De qualquer forma são concepções que vêm demonstrar o novo caráter que tem forte respaldo no âmbito social.

## 2.1 O Caráter Social do Meio Ambiente

Bayliss-Smith & Owens (1996: 126 –127) referem-se ao meio ambiente como sendo “*muito mais do que natureza, é o mundo social, político, econômico e físico.*” Nesse sentido, os autores encerram o termo “Meio Ambiente” estendendo à todas dimensões.

Esse caráter social, está relacionado ao próprio modelo de civilização que conhecemos, que foi claramente debatido na Conferência de Estocolmo, quando se manifestou a necessidade de se buscar o “Desenvolvimento Sustentável”, e ainda hoje é muito discutido.

Guerra & Cunha (1996: 341) fazem referências ao meio ambiente afirmando que ele “é o resultado do modelo de comportamento de uma sociedade de

“consumo”, e salienta que o aumento e ritmo de produtividade nessa sociedade é sem dúvida a principal causa dos problemas ambientais. Assim, ao mesmo tempo em que o homem afeta direta ou indiretamente o meio ambiente, com suas atividades e intervenções, ele também é afetado.

Nesse sentido, entende-se que o atual cenário mundial e o comprometimento na qualidade de diversos ambientes e recursos naturais expressam claramente a insustentabilidade do modelo de desenvolvimento praticado. Assim, questionamos esse modelo, referindo-se aos prejuízos vem causando à própria sociedade.

Um dos prejuízos visíveis é por exemplo a poluição, a qual caracteriza-se como um dos problemas de ordem negativa mais expressivos na atualidade; pois provoca alterações no ambiente levando a uma perda de qualidade, fato este que repercute uma vez que afeta toda sociedade submetida ao meio poluído.

Jacobs (1999: 175) aponta que “*o quadro sócio-ambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que o impacto dos humanos sobre o meio ambiente estão se tornando cada vez mais complexos, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos.*” Este fato coloca a problemática da sustentabilidade como central na reflexão em torno das dimensões do desenvolvimento e suas alternativas.

A crise ecológica e a crítica ambientalista ao modo de vida contemporâneo, difundida a partir da Conferência de Estocolmo em 1972, fez com que essa e outras questões ambientais ganhassem maior visibilidade pública, o que forçou a idéia do desenvolvimento sustentável à adquirir maior importância.

A concepção alternativa de uma política de desenvolvimento, foi resgatada por Jacobs, (1999: 175) no conceito de Ecodesenvolvimento, utilizado pela primeira vez por Maurice Strong a partir de 1973. No entanto, é em 1993 que Ignacy Sachs reformula tal conceito através de princípios básicos em cinco dimensões: social, econômica, ecológica, espacial e cultural.

Esse caráter multidimensional revela a importância e necessidade de se tornar compatíveis a melhoria nos níveis de qualidade de vida e preservação ambiental. Torna-se fundamental compreender a integração entre os demais aspectos que envolvem qualquer realidade, sejam eles físicos, sociais, econômicos, éticos, políticos, culturais e outros que pleiteiem o universo de qualquer investigação.

## 2.2 A Análise Ambiental

Silva e Souza (1988: 16) definiram que “*analisar é decompor algo preliminarmente estruturado para se ganhar condições de uma nova síntese, isto é uma nova estrutura ...é um processo ininterrupto de partições e reestruturações com o qual se obtém conhecimento*”.

Sendo assim, a sistematização no estudo ambiental é extremamente importante, uma vez que observa o objeto do estudo em partes separadas, mas o reestrutura posteriormente para alcançar novos conhecimentos. E mais, nesse sentido a noção de ambiente aparece claramente como sendo “*intuitivamente*

*integradora*". Segundo Silva e Souza (1988: 16) ela é "uma visão sintética da realidade à nossa volta", realidade esta que pode ser decomposta afim de se obter um melhor entendimento.

Vale salientar que a análise ambiental ganha impulso uma vez que se tornou uma perspectiva nas chamadas ciências ambientais, capazes de interpretar as mais diversas questões, dentre elas a ciência geográfica.

Retomando as considerações em torno da análise ambiental vale lembrar que ela tornou-se essencial para o estudo científico, seja aquela de caráter meramente naturalista que predominou nos estudos ambientais de algum tempo atrás, bem como os recentes estudos que abarcam concepções em outros níveis e dimensões humanas.

O caráter marcante da análise ambiental praticada hoje é o fato de se desmembrar as partes do objeto analisado. Todavia, o mais importante é ter em mente que esses conhecimentos mesmo fragmentados, devam ser interpretados de forma integrada afim de que haja uma aplicação útil no sentido da preservação, da recuperação e da conservação.

Ao objetivar preservação, recuperação e conservação é necessário fazer uma ressalva, pois decididamente entramos na questão dos recursos naturais.

Segundo Santos (2000: 18 - 20) "a natureza hoje é *um valor*, ela não é *natural no processo histórico*. Ela pode ser natural em sua existência isolada, mas no processo histórico, ela é social"... "se são naturais não são recursos, e para serem recursos têm que ser sociais". Essa afirmação considera que tudo na natureza é recurso, embora ela apareça como natural apenas de forma isolada;

todavia, faz sobressair o caráter social da natureza reafirmando o entendimento da concepção de meio ambiente antes mencionada.

As mesmas indagações são lembradas por Morin & Kern (1997: 71), ao mencionar o que Marx já havia anunciado, sobre os efeitos da mercantilização de todas as coisas.

Dentro desse caráter a natureza torna-se mercadoria, fato que a torna suscetível ao desgaste pelo efeito do processo do desenvolvimento. Assim, a análise ambiental irá buscar o entendimento dos problemas ambientais, seja dos aspectos naturais ou sociais, através de diagnósticos ambientais, onde a interdisciplinaridade dos temas levantados não tem valor suficientemente aplicável se não houver entendimento da relação integrada dos elementos, ou seja, ao mesmo passo que é importante conhecer suas partes é necessário ter a visão do conjunto. Isso explica que a análise ambiental deve ser integradora.

Silva e Souza (op cit: 17) ainda referem-se à análise ambiental como uma “*ferramenta de apoio à decisão*”; ela é um elo entre a produção científica e a tomada de decisões político-administrativas concernentes aos recursos naturais. Sendo assim, é ela que subsidia a ação pública em vista da tomada de decisões político-administrativas nos campos econômicos, sociais ou territoriais.

Todavia, Macedo (1995: 13) aponta que a preocupação e a grande dificuldade em tais estudos ambientais decorre sobretudo da adoção metodológica, que responda à realidades distintas e à natureza dos estudos requeridos, seja zoneamentos ambientais, ordenamento territorial, estudos de impactos ambientais, projetos de ecodesenvolvimento e outros.

O autor chama atenção para os países Latino Americanos; segundo ele há “*inexistência de um arcabouço teórico conceitual, metodologicamente estruturado, que capacite o desenvolvimento de estudos ambientais e a implementação eventual de medidas de conservação necessárias; e inexistência de uma consciência ecopolítica em diversos e importantes níveis de decisão*” (Macedo, 1995: 14). Essa critica, está voltada sobretudo a utilização de modelos trazidos e copiados de países desenvolvidos, os quais não se encaixam e tem difícil aplicabilidade para outras realidades, como por exemplo no Brasil.

O esforço para se alcançar uma metodologia unificada, demanda principalmente objetivos bem definidos como: conhecer, examinar e analisar as principais experiências de avaliação e gestão ambiental; mobilizar organizações, instituições, especialistas e acadêmicos afim de sistematizar e integrar o conhecimento já realizado.

Para Macedo (op cit: 16) “*a avaliação ambiental de uma região permite que se identifiquem as potencialidades de usos (inclusive de não-uso) de ocupação, suas vulnerabilidade e seu desempenho futuro estimado*”; assim deve-se compreender e mensurar os fenômenos e eventos abióticos, bióticos, econômicos, sociais e culturais, na busca de estabelecer as relações entre seus elementos, afim de otimizar as decisões ligadas à recuperação, preservação e conservação do ambiente.

### 2.3 Diagnósticos Ambientais

O termo diagnosticar, no seu valor semântico, oferece o sentido de descrição minuciosa, ou conjunto dos dados e informações de uma dada realidade passível de interpretação. O conhecimento sistemático e gradativo numa perspectiva de análise ambiental pode se dar através de estudos do tipo: Diagnósticos Ambientais, Cenários Atuais, Prognósticos Atuais e Avaliações Ambientais, enfim diversas categorias que mesmo distintas entre si nas suas finalidades, possuem os mesmos objetivos, ou seja gerenciar e monitorar o meio ambiente.

Da mesma forma que a proposta aqui aplicada, uma vez que se propõe diagnosticar e zonear uma determinada microbacia com fins ao planejamento.

Ao mencionar diagnósticos, prognósticos e avaliações ambientais lembramos a proposta de Ross (1990) ao referir-se aos elementos da natureza e sua interdependência, apontando a necessidade de entendimento da paisagem como um todo, e admitindo que existe uma relação estreita entre seus componentes.

No entanto, é devido lembrar que o quadro ambiental pode ser infinitamente fracionado, “*podendo-se identificar quantos quadros ambientais se queira em um determinado território, por menor que este seja. Para tanto basta definir o grau de detalhamento e verticalização da pesquisa e da geração de informação*” (Ross, 1990: 12).

Ao falar de natureza está não é estática e apresenta quase que sempre um dinamismo harmonioso, quando não afetada pelo homem. Nesse sentido, é compreensiva a afirmação de que “as ações elaboradas pelo homem no ambiente deveriam ser precedidas por um minucioso entendimento do funcionamento do ambiente e das leis que regem seu funcionamento, e para isso é necessário elaborar-se diagnósticos ambientais adequados” (Ross, op cit: 12).

Assim, torna-se fácil perceber que a análise ambiental realizada mediante o diagnóstico ambiental apontado por Ross (op cit: 14) consiste em apresentar o maior número de informações possíveis do objeto investigado, bem como a relação existente entre seus elementos.

A importância de diagnóstico ambiental, reside principalmente da necessidade de uma metodologia, que avalie a situação real em que se encontram os recursos, pois “a degradação desenfreada dos recursos naturais renováveis nos dias de hoje é um processo que deve ser analisado e contido com eficiência” (Beltrame 1994: 11).

a finalidade básica de um diagnóstico ambiental é a identificação do quadro físico, biótico e antrópico de uma dada região, mediante seus fatores ambientais constituintes e, sobretudo, as relações e os ciclos que conformam, de modo a evidenciar o comportamento e as funcionalidades dos ecossistemas que realizam "os diagnósticos ambientais deverão, obrigatoriamente, caracterizar a potencialidade e a vulnerabilidade da região em estudos ante as atividades transformadoras que nela ocorrem, assim como de novas atividades que eventualmente venham a ser instaladas. Macedo (1995: 35)

O mesmo exercício é praticado por Mendonça (1993) na adoção de cartas fisiográficas para a elaboração de diagnósticos ambientais de microbacias hidrográficas, embora as propostas dos três últimos autores sejam diferenciadas.

## 2.4 Planejamento Ambiental

O planejamento ambiental, segundo Franco (2000: 19), ganha expressão no início do século XIX com precursores como John Ruskin (Inglaterra), Viollet-le-Duc (França) e Henry David Thoreau, George Perkins Marsh, Frederic Law Olmsted entre outros (EUA). O contexto histórico no qual esses pensadores pregavam suas idéias, sobre a escassez dos recursos naturais, ia de encontro à implementação da primeira revolução industrial, sob o amparo do positivismo e do liberalismo econômico.

Assim, torna-se compreensível a busca das origens da crise urbana e, consequentemente da crise ambiental atual no “*período em que começaram a se dissolver as antigas limites da cidade e as mudanças socioculturais que acompanham essa dissolução*” (Franco 2000: 19).

Os estudos que envolvem os demais aspectos do processo de urbanização e desenvolvimento econômico no mundo ganharam impulso sobretudo após a segunda Guerra Mundial, em decorrência da destruição de muitas cidades as quais precisavam ser reconstruídas.

A partir desse período cresceu a integração do profissional geógrafo em "diversos órgãos de planificação existentes em países desenvolvidos". Desde então o reconhecimento e sua participação tem sido muito requisitada para estudos de planejamento urbano em todo mundo, seja em "órgãos administrativos, departamentos estatais de planificação, empresas de negócios etc" (Gomes 1984: 119).

Em síntese, o planejamento "*consiste em uma organização sistemática dos meios a serem utilizados para atingir determinada meta ou fim, que contribua para a melhoria de uma determinada situação, concretamente existente*" (Zahn: 1983: 253).

Até pouco depois de meados do século XX grande parte dos planos de caráter territorial estiveram voltados aos planos de desenvolvimento e crescimento econômico, mas só a partir dos anos oitenta aparece um caráter mais humano dirigido às intervenções humanas dentro da capacidade de suporte dos ecossistemas. "*A esse planejamento deu-se o nome de Planejamento Ambiental*" (Franco, op cit: 35).

Nesse contexto Guidugli & Guidugli (1981: 01) reconhecem dois aspectos fundamentais que justificam a demanda nos estudos de planejamento, são eles: 1 - a urbanização, no sentido de concentração de pessoas em áreas suburbanas, e 2 - o desenvolvimento econômico como busca de desenvolvimento melhor e mais distribuído.

O primeiro será abordado adiante, de forma mais detalhada no item que se refere ao meio urbano. Contudo, o segundo, foi lembrado principalmente, por ter sido criticado na Conferência de Estocolmo, anteriormente mencionada, em que

tornou-se necessário pensar o desenvolvimento de forma diferenciada, voltado a sustentabilidade.

As considerações de Guidugli & Guidugli (1981: 02) apontam que "apesar do desenvolvimento econômico ter se tornado o objetivo fundamental para governos e nações como uma aspiração de todos, na prática é ainda muito mal definido. Como consequência temos, regra geral, apenas um incremento das atividades econômicas que, em contrapartida não oferecem dividendos sociais consideráveis".

Nesse sentido, Morin & Kern (1997: 74) apontam que "a idéia do desenvolvimento continua tragicamente subdesenvolvida".

O caráter humano contido no Planejamento Ambiental ganha força, uma vez que encontra no processo de urbanização ou desenvolvimento econômico e suas relações, algumas diferenciações espaciais bastante nítidas, seja pela diversidade de aspectos sócio-econômicos, pelas modalidades de ação político-administrativa empregadas, e até mesmo pelas próprias características dos espaços onde ocorrem. Essas diferenças espaciais acabam tornando-se os laboratórios dos planejadores, os quais encontram desafios diversos para enfrentar a crise ambiental atual.

Tais diferenciações espaciais, conforme suas complexidades, exigem a análise de problemas específicos. Sendo assim, compreender os problemas e intervir afim de recuperar e evitar danos futuros requer muita atenção passando inicialmente pelo entendimento do Planejamento Ambiental.

Tal entendimento é, segundo Franco (op cit: 34), "todo o esforço da civilização na direção da preservação e conservação dos recursos ambientais de

*um território, com vistas à sua sobrevivência"; ele é "parte do princípio da valoração e conservação das bases naturais de um dado território com base na auto-sustentação da vida e das interações que a mantém, ou seja, das relações ecossistêmicas". Sendo assim, de fundamental importância como instrumento de análise e na tomada de decisões.*

Para Guidugli & Guidugli (op cit: 03) “*o planejamento deve ser encarado como uma tentativa de resolver racionalmente e de maneira objetiva os problemas que nos afetam*”. Essa idéia nos remete aos três princípios de ação humana que pressupõe o Planejamento Ambiental, são eles: preservação, recuperação e conservação do meio ambiente;

O primeiro preservá-los é também chamado de princípio da não-ação, isto é, os ecossistemas deverão permanecer intocados pela ação humana e representam as áreas de reservas e bancos genéticos de interesse para vidas futuras ... A recuperação ambiental aplica-se a áreas alteradas pela ação humana, adotando-se, nesse caso e a partir de um certo momento, o princípio da não-ação no sentido de se manter uma determinada área intocável, onde, em alguns casos, presta-se um serviço de “ajuda à natureza” no sentido de acelerar ou provocar determinados processos ... a conservação ambiental, pressupõe o usufruto dos recursos naturais pelo homem na linha de mínimo risco, isto é, sem degradação do meio, e do mínimo de energia ... conservar significa utilizar sem destruir ou depredar a fonte de origem de alimento ou de energia. (Franco op cit: 36)

Dessa maneira, percebe-se que a ferramenta no combate aos danos ambientais é, sem dúvida, “*o planejamento das ações humanas (da antropização) no território, levando em conta a capacidade de sustentação dos ecossistemas a nível local e regional. Sem perder de vista as questões de equilíbrio das escalas*

*maiores, tais como a continental e a planetária, visando a melhora da qualidade de vida humana, dentro de uma ética ecológica” (Franco op cit: 36-37).*

A forma de analisar não deve deter-se apenas a interpretação e descrição das situações, é necessário a explicação dos processos e a tomada de decisões preventivas e eficazes, salientada a seguir

qualquer área a ser submetida a um processo de análise para fins de planejamento necessita, de um lado, que ela seja feita de maneira racional e objetiva, tendo em vista o que consideramos como finalidades principais, de outro, que não impeça sua comparabilidade face à outras áreas, bem como, a outros problemas”... “O planejamento deve ser encarado como uma tentativa de resolver racionalmente e de maneira objetiva os problemas que nos afetam. As formas como tentamos resolver os problemas são variadas, pois poderemos pretender avaliar apenas processos que geram problemas, ou os problemas isoladamente ou ainda visto num contexto de coisas correlatas” (Guidugli & Guidugli op cit: 02 e 03).

## **2.5 Meio Urbano: Problemas e Planejamento**

Mello (2000: 24) refere-se à “*a velocidade do processo de urbanização como um dos elementos mais importantes para a transformação e até mesmo para degradação ambiental, tornando-se fundamental na geração de impactos*”.

Esse entendimento, pressupõe-se, é devido à ocupação do solo e à escala na qual a cidade se constrói, em vista de serem incompatíveis com o processo natural, ocasionando interferências abruptas.

Danni-Oliveira (1999: 1) considera que a urbanização é hoje um processo irreversível em todos os países do mundo, e “os problemas de ordem social e ambiental que dela advém se expressam e são enfrentados por ações que estão na dependência direta do grau de desenvolvimento econômicos, de comprometimento com o ambiente por parte dos gerenciadores públicos e/ou privados de cada país”.

Ao se falar de planejamento, seja ele global, regional ou local, geralmente faz-se referências às aglomerações urbanas e os problemas que ali ocorrem. Alguns autores apontam as aglomerações urbanas, ou melhor dizendo, as cidades como um ecossistema urbano, e no sentido amplo do termo ela passa a ser entendida como “uma unidade ambiental, dentro da qual todos os elementos e processos do ambiente são inter-relacionados e interdependentes, de modo que uma mudança em um deles resultará em alterações em outros componentes” (Mota, 1981: 15).

Ao abordar a cidade como um ecossistema urbano específico, Celecia (1997: 04) reforça que ela tem sua “própria estrutura e funcionamento características, com os elementos bióticos e abióticos que a compõe, e com conversão e ciclos de energia e materiais”.

Assim, o meio urbano, de forma geral, oferece uma organização espacial distinta e com o passar do tempo sofre mudanças que afetam os padrões de comportamento, distribuição de espécies, e a dinâmica da população ou comunidade.

Celecia (1997: 04) aponta algumas singularidades do Ecossistema Urbano demonstrando que ele exerce um severo impacto sobre o meio ambiente físico e

urbano, estendendo-se a outras áreas de influência circunvizinhas ou mais distantes. Considerou-se relevante demonstrar essas singularidades resumidamente:

- O ecossistema urbano é um sistema aberto, em que se pode depreender do estudo de fluxos, interações e trocas, principalmente com outros ecossistemas dos quais depende;
- do ponto de vista da sociedade e da população, o ecossistema urbano produz uma grande quantidade de informações, conhecimentos, criatividade, cultura, tecnologia e indústrias entre outras que exporta para outros sistemas.
- Do ponto de vista biológico, o ecossistema urbano é muito improdutivo, depende da escala da área a seu redor;
- O ecossistema urbano consome uma quantidade enorme de energia, e é preciso aumentá-la à medida em que não consegue suprir sua necessidade.
- Os ecossistemas produzem uma quantidade enorme de resíduos, que devem ser metabolizados em seu interior e que já sofrem com o esgotamento de energia e materiais;
- O crescimento urbano envolve profundas mudanças na ocupação e uso do solo;
- Os ecossistemas urbanos são instáveis, frágeis e altamente vulneráveis seja do ponto de vista ambiental como sócio econômico, devido à dependência no padrão de demanda e oferta territorial e materiais.

A característica marcante do Ecossistema Urbano é, sem sombra de dúvidas, a dimensão humana, incluindo todos os aspectos da população, seja cultural, social, político, econômico, psicológico etc. “*A cidade é o exemplo mais notável de transformação da natureza primitiva sob a égide da ação humana historicamente contextualizada*” (Mello 2000: 28). Mesmo que os limites ambientais do ambiente urbano não tenham sido rompidos de todo, em vista das abruptas intervenções, as mudanças que nele ocorrem impactam e produzem alterações que são tidas como problemas na qualidade de vida das pessoas.

Dos problemas ambientais mais comuns do meio urbano citam-se: a questão da água e saneamento com destaque à qualidade e quantidade da oferta e demanda, à contaminação de rios e reservas hídricas, à apropriação dos espaços urbanos (especulação imobiliária), à ocupação do solo de forma não planejada e não controlada, disposição do lixo produzido, escassez de áreas verdes, desastres urbanos como enchentes, sub-habitações, superpopulação, pobreza, carência da prestação de serviços sociais diversos, poluição de uma forma geral, empregos, as condições de saúde física e mental, entre outras.

No Brasil, bem como também na América Latina, “*a questão ambiental está de início imbricada com a questão demográfica*” (Moraes, 1994: 42). Isso pode ser entendido através dos fortes contrastes das condições urbanas de vida e da segregação social vigentes nas cidades brasileiras durante o período desenvolvimentista, e hoje são ainda mais intensos devido às novas formas de exclusão social.

A questão ambiental brasileira atual está, em sua totalidade, agregada ao processo de urbanização, ela é resultado do projeto de modernização do país

iniciado na década de 50, sendo necessário o entendimento de tais processos, que fundamentam a degradação urbana, que está em ritmo sempre crescente, atrelada a decisões políticas administrativas.

No contexto da planificação, a definição de atribuições dos diversos tipos de uso dos solos urbanos varia em função das características peculiares de cada cidade, pois todas as atividades humanas exercidas resultam na alteração do ambiente natural, que por sua vez pode ou não ser negativo.

O homem é integrante da paisagem e interage diretamente com ela, e muitas vezes sofre as consequências dos fenômenos naturais, que também causam grandes impactos na paisagem. Todavia, quando o homem intervém fortemente no meio ambiente, sem considerar os limites de usos impostos pela natureza, ele também gera alterações que aparecem como desequilíbrios na dinâmica natural e que podem vir a ser indesejáveis, como é o caso de poluição dos recursos do solo, ar e água, com prejuízos à toda população.

Portanto, o uso do solo sem a devida observação à preservação ambiental resulta em prejuízos, estes foram exemplificados da seguinte forma:

a localização de residências (USO RESIDENCIAL) em áreas com solos inadequados à utilização de sistemas de fossas-sumidouros (terrenos permeáveis ou com lençol freático elevado) pode criar muitos problemas aos moradores, quando não existirem sistemas adequados de abastecimento de água e de afastamento de esgoto; a instalação de indústrias (USO INDUSTRIAL) sem considerar os aspectos climáticos da localidade, com certeza resultará em problemas de poluição do ar, podendo afetar áreas residenciais próximas. Vias de grande circulação de veículos (ÁREAS DE CIRCULAÇÃO), inadequadamente posicionadas nas proximidades de residências, podem resultar em poluição acústica ou atmosférica, com malefícios para os seus moradores; A construção de um aeroporto (USO INSITUCIONAL), nas margens de zonas residenciais, causará distúrbios em termos de poluição acústica, prejudicando o sossego dos habitantes (Mota 1981: 12).

Esses exemplos demonstram que o uso incorreto do solo urbano pode causar problemas diversos e danos ambientais; assim, considerar princípios sanitários é necessário, bem como técnicas de saneamento<sup>2</sup> e disciplinamento no uso do solo urbano, respeitando as características do meio natural, afim de permitir o uso adequado

Gomes (1984: 120) aponta para a necessidade de dois níveis de planejamento administrados de forma integrada; o político, que define os objetivos que se propõe o plano a ser elaborado e executado, e, o técnico, que objetiva sistematizar o conteúdo científico, e que exige, para tanto, a integração profissional dos componentes responsáveis pela elaboração do projeto solicitado.

O conjunto de ações que servirão na análise dos impactos ambientais do projeto e suas alternativas, através da identificação da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longos prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinéricas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais. (CONAMA, resolução 001/86)

Nota-se a preocupação temporal, pois planejar significa orientar quanto ao uso; é uma forma de corrigir desvios observados para um benefício futuro. Guidugli & Guidugli (1981: 06) ainda refere-se ao planejamento visto de forma

---

<sup>2</sup> Mota (1981: 13) baseia-se no Boletim número 297 da Série de Relatórios Técnicos da Organização Mundial de Saúde de 1965, ao salientar saneamento básico quando as normas de planejamento físico apoiadas e voltadas às normas sanitárias de extrema importância.

sistemática e com intervenção prospectiva e não introspectiva. Portanto, planejar significa alterar e prever ocorrências.

A visão sistêmica no planejamento está embutida no caráter de avaliação simultânea do conjunto e das partes, das características dos componentes, das forças que os alteram e do produto obtido, sendo ele o diagnóstico realizado de forma interrelacionada e interdependente, pois seja qual for a escala de observação, deve-se reconhecer a interdependência, solidariedade, oposição e complementaridade (Guidugli & Guidugli 1981: 08).

Mendonça (2000: 43) aponta que planejamento urbano “não se aplica a condições abstratas, ele deve estar diretamente relacionado às condições materiais da realidade. Uma cidade, mesmo que existindo também no plano das metáforas e utopias, se materializa sobre espaços e em tempos claramente determinados”. Nesse sentido, o autor aponta a importância do conhecimento das condições da base física do território, como as etapas do diagnóstico a ser realizado, sendo este, uma das principais contribuições da geografia, particularmente da geografia física.

## 2.6 A Dimensão da Bacia Hidrográfica.

Segundo Guerra (1978: 48) a "bacia hidrográfica é *um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes. Nas depressões longitudinais se verifica a concentração das águas das chuvas, isto é, do lençol de escoamento superficial, dando origem o lençol concentrado – os rios*". Esse entendimento é necessário uma vez que os estudos em torno da gestão de bacias hidrográficas vem assumindo uma importância cada vez maior no Brasil, à medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos e sobre os corpos d'água em regra geral.

Ao referirmos à dimensão da bacia hidrográfica, inicialmente nos remetemos à sua distribuição espacial, a qual nos permite interpretá-la em escalas diferentes; embora, também nos posicione aos métodos diversos de estudá-las.

Admiti-se que os termos bacia hidrográfica e sub-bacias são relativos, em vista de que possuem a mesma definição, diferindo apenas no grau de hierarquia. No entanto, nos estudos ambientais atuais, é muito comum o uso do termo "microbacias", que tem sido difundido em nível nacional e refere-se a uma denominação empírica e subjetiva determinada pela abstração do pesquisador.

Grande parte das pesquisas de análise ambiental adotam bacias, sub-bacias ou mesmo as microbacias hidrográficas como a melhor unidade territorial para a investigação, e sua delimitação está baseada nos limites naturais, ou seja, pelo traçado dos divisores de drenagem, cuja linha do contorno define limites da área de contribuição das águas.

Ferretti (1997: 33) menciona que as microbacias hidrológicas são mundialmente reconhecidas como a melhor unidade para o manejo dos recursos naturais, e sua delimitação territorial como a unidade física no estudo do meio ambiente deve ser pesquisada considerando os processos de input's e output's, bem como suas interações.

Essa interpretação, tem forte caráter da abordagem sistêmica, amplamente utilizada nos estudos geográficos após a segunda metade do século XX, como os estudos de Christofoletti (1979-1999).

Christofoletti (1980: 102) definiu a bacia de drenagem como sendo “*um conjunto de canais de escoamento interrelacionados, ou seja é a área drenada por um rio ou por sistema fluvial*” e a considerou-a como um sistema aberto, capaz de se analisar o fluxo da matéria e energia sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo.

Os avanços em torno dos estudos de bacias hidrográficas reconheceu-a como uma entidade hidrológica que “*integra uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas uma vez que, mudanças significativas em quaisquer dessas unidades, possam gerar alterações, efeitos e/ou impactos a jusante e nos fluxos energéticos de saída*” (Guerra & Cunha, 1996: 353).

Assim, dentre as diversas metodologias consultadas sobre estudos de microbacias e recursos hídricos muitas envolvem diagnósticos ambientais, que abarcam os mais diversos aspectos, seja empregando com maior destaque os métodos quantitativos, como a análise morfométrica ou topológica de Christofoletti (1980), ou os métodos qualitativos-cartográficos de Mendonça (1994 - B) que

propõe averiguar a degradação ambiental através de um indicador que pode ser um elemento da paisagem.

Ainda é relevante mencionar outros métodos de análise como: a proposta integradora de Orellana (1985), os diagnósticos ambientais de Ross (1990), bem como o diagnóstico físico conservacionista desenvolvido por Beltrame (1994).

## 2.7 METODOLOGIA ADOTADA NO ESTUDO DA MVF

Orellana (1985: 126) propõe uma metodologia definida como "*Integrada no Estudo do Meio Ambiente*", no sentido de que este meio ambiente é "*um sistema de interações entre fatores físicos, químicos, biológicos e sociais susceptíveis de ter um efeito direto ou indireto, imediato ou a longo prazo, sobre os seres vivos e as atividades humanas.*" Essa definição evidencia a preocupação com as interações, pois "*a solução de problemas sobre recursos ambientais de cada comunidade deve estar afeta à própria comunidade.*"

Ross (1990) preocupa-se em compreender o relevo, bem como a paisagem no seu todo, mencionando que as ações humanas nos ambientes deveriam ser posteriores ao exaustivo entendimento do funcionamento natural do ambiente; essa estratégia aparece determinada como uma "*radiografia ecológica*" que é feita

a partir de diagnósticos ambientais, pois qualquer interferência humana na natureza necessita do prévio conhecimento do quadro ambiental (diagnóstico).

Sua proposta parte para a pesquisa de caráter empírico na observação direta e sistemática dos elementos da paisagem apreciados nos trabalhos de campo, argumentada na realização de um minucioso relatório averiguando a fragilidade do ambiente ou seja apresentando um diagnóstico ambiental, este entendido como o exaustivo entendimento do ambiente através do inventário do quadro natural associado aos aspectos sócio-econômicos.

A proposição metodológica de Mendonça (1993 - A) recomenda o estudo do ambiente com destaque a análise qualitativa, embora utilize métodos quantitativos o que varia conforme a decisão do pesquisador.

Sua proposta objetiva averiguar a degradação de uma microbacia hidrográfica, eleita principalmente devido a riqueza de detalhes facilmente observados nesse tipo de recorte espacial de fácil delimitação. No entanto, deve-se fazer uso de um indicador de degradação que pode ser um elemento da paisagem à escolha do pesquisador.

O estudo é realizado através do levantamento dos aspectos naturais e sócio-econômicos cartografados sob a forma temática como por exemplo: carta de declividade, carta de hipsometria, carta de orientação de vertentes, carta de direção e velocidade dos ventos, carta de uso do solo, carta de degradação, carta de legislação ambiental gerada a partir do código florestal brasileiro, e carta de zoneamento atual.

A proposta aqui aplicada envolve os aspectos físicos naturais e sócio-econômicos, bem como o mapeamento da degradação e da legislação que

culmina com um diagnóstico e zoneamento em diferentes níveis de degradação da microbacia visando o planejamento.

O estudo da qualidade hídrica, paralelo ao levantamento dos demais aspectos, dá suporte na averiguação da degradação uma vez que expressa níveis de contaminação em virtude da ocupação e atividades humanas no âmbito da bacia hidrográfica. É necessário deixar claro que a qualidade hídrica é apreciada apenas como indicador da degradação e não visa averiguar sua qualidade para o abastecimento e consumo humano como freqüentemente é feito.

Nesse sentido Mendonça (1993 – B) recomenda que as coletas de amostras da água sejam feitas em vários pontos do cursos hídricos previamente selecionados, em dois períodos distintos (um seco e outro chuvoso), atento para o uso do solo local afim de estabelecer a relação com a qualidade encontrada.

Assim, este estudo tem como metodologia principal a proposta de Mendonça (1993), bem como alguns aspectos do estudo evolutivo do uso do solo da proposta de análise integradora de Orellana (1985) e o diagnóstico ambiental apresentado por Ross (1990).

## 2.8 Roteiro Metodológico

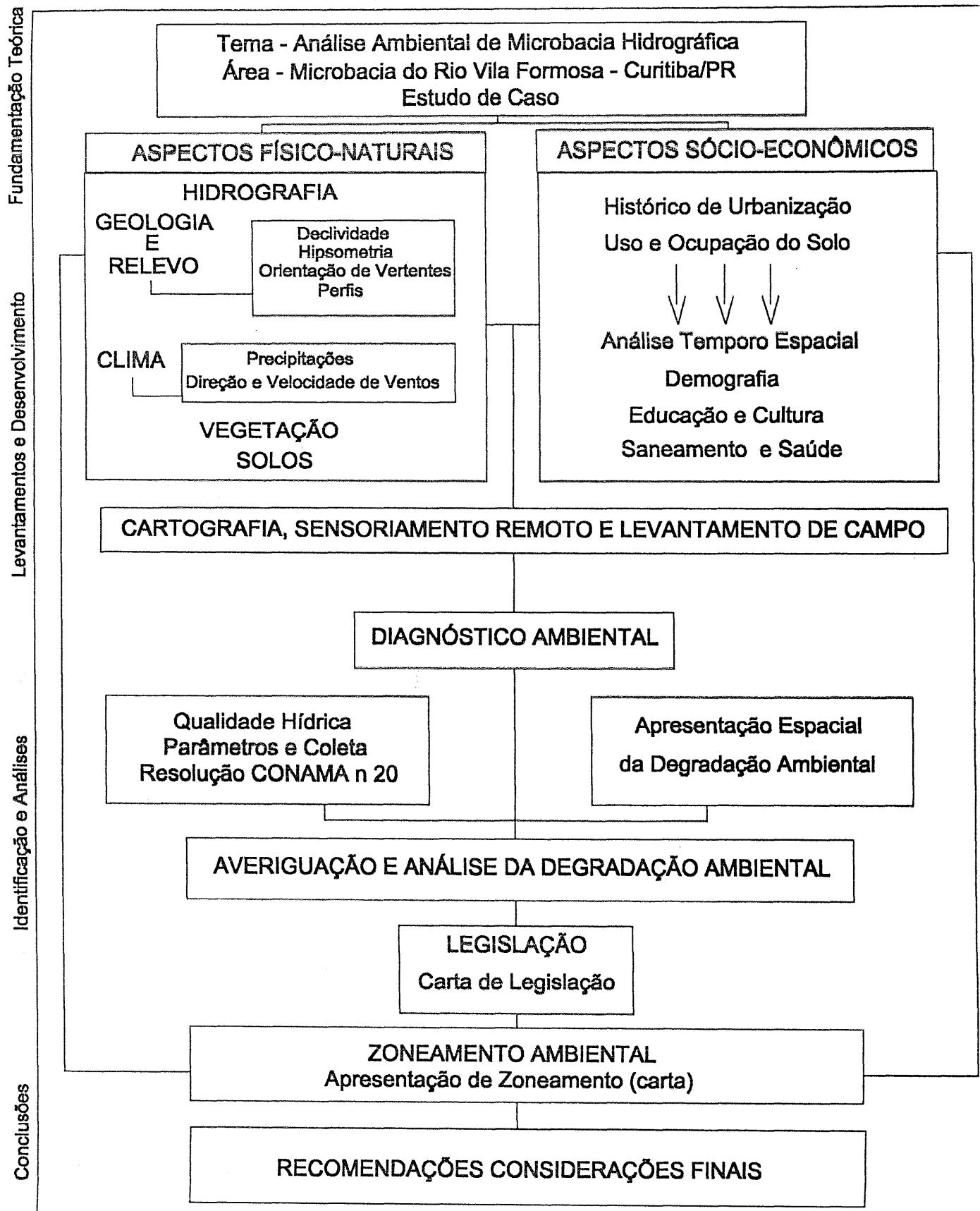
O roteiro metodológico é um esquema seqüencial das etapas do trabalho a serem desenvolvidas, afim de facilitar o andamento da pesquisa. A elaboração deste roteiro teve como base os estudos ambientais propostos por Mendonça (1994: 29 – A), Troppmair (1988:26-27) e Rodriguez et al (1995), possibilitando definir três etapas principais, a saber:

1<sup>a</sup> Primeira - voltada sobretudo a fundamentação teórica e parte do levantamento de dados. Definição do tema e escolha da área do estudo, referencial teórico, levantamento dos aspectos naturais (hidrografia, geologia e relevo, clima, vegetação e solos) e sócio-econômicos (histórico de urbanização, evolução do uso do solo, uso do solo atual, demografia, educação, saneamento básico e saúde, atividade industrial, circulação e transportes).

2<sup>a</sup> etapa levantamento de campo, checagem de dados obtidos, identificação de pontos de degradação ambiental, coletas de amostras de água para a análise hídrica.

3 <sup>a</sup> - etapa centrada principalmente no cruzamento das informações do diagnóstico ambiental para obtenção do zoneamento ambiental e finalização indicando medidas de recuperação e conservação para a MVF.

FIGURA - 5. ROTEIRO METODOLÓGICO



Adaptado de: Mendonça (1994), Troppmair (1988) e Rodriguez et al (1995)

Organização: Cássia Dias T. Santos (2000)

## 2.9 Métodos e Técnicas Empregados

A análise ambiental como instrumento de estudo tem sido muito requisitada como forma à compreender a dinâmica e processos nos ambientes, e inúmeras são as metodologias propostas à essa finalidade.

Das metodologias consultadas adotou-se a de Mendonça (1993 - B), que recomenda a realização do estudo de degradação ambiental através da observação de um indicador, que pode ser um elemento natural da paisagem, como por exemplo a água.

Selecionou-se a água como elemento natural indicador da degradação ambiental relacionando sua qualidade (observada através de parâmetros físicos químicos e bacteriológicos) ao tipo de ocupação e uso do solo, comparando à Resolução do CONAMA n.º 20 de 18 de junho de 1986 que define e classifica a água conforme seus usos.

O estudo da qualidade hídrica nesta análise partiu da coleta de amostras em dois momentos distintos; uma primeira coleta no período chuvoso e uma segunda em período seco, haja vista que a maior ou menor a quantidade de água no curso hídrico produz variação na concentração dos poluentes.

Para a análise da qualidade da água dos rios e córregos na MVF utilizou-se os serviços dos laboratórios CEPPA e LPH, localizados no Campus do Centro Politécnico da UFPR, como também um Analisador Portátil de Água modelo TO-A Water Quality Checker WQC, procedente do Japão, com capacidade de fornecer 4 (quatro) dos parâmetros selecionados nesta investigação.

Considerou-se a maior parte dos temas indicados por Mendonça (1993 - B) acrescentando ainda outros aspectos como: hidrografia, geologia e relevo, clima, vegetação e solos, alguns aspectos morfométricos, pois oferecem parâmetros de compreensão da esculturação da paisagem pelos cursos hídricos, capaz de demonstrar a possibilidade de autorecuperação do ambiente.

O diagnóstico e o zoneamento são feito através do levantamento do maior número de informações, que posteriormente são reunidas, elegendo aquelas mais expressivas, para se estabelecer zonas de uso adequadas.

Fez-se uso também da proposta integradora de Orellana (1985), a qual recomenda o estudo evolutivo da paisagem através de um modelo sistêmico demonstrando a dinâmica temporo-espacial da paisagem, o qual foi realizado através de mapas de uso do solo de tempos pretéritos, bem como Mendonça (1993) sugere o uso de fotografias áreas de datas diferentes para observar o aspecto evolutivo da paisagem.

Orellana (1985: 134-135) preocupa-se com a elaboração dos mapas, pois o estudo pede um documento síntese cartográfico da situação ambiental. Contudo, este não deve ser complexo e de difícil interpretação, ou seja, o zoneamento pode ser elaborado através da sobreposição dos temas levantados tomando-se o cuidado na produção de uma carta síntese de fácil leitura e interpretação que é o resultado proposto por Mendonça (1993).

Para o estudo evolutivo do uso do solo utilizou-se técnicas de aerofotogrametria aplicadas às fotos da região de Curitiba números 472 – 09/10/11/12/13/15/16 do ano de 1966 na escala 1: 10.000, 54.746, 54.747, 54748 do ano de 1980, na escala 1:25.000, e as de números 9615-14, 9615-15 e 9615-

16 do ano de 1996 na escala 1:10.000. A variação da escala no estudo evolutivo do uso do solo foi necessária, uma vez que não encontrou-se fotografias aéreas na mesma escala para os estudos dos diversos anos apresentados. Todavia, tomou-se o cuidado para não perder o detalhamento nos mapeamentos afim de não comprometer a interpretação posterior. Embora, todos os outros mapeamentos tenham sido realizados com uso das cartas topográficas da Região Metropolitana de Curitiba ano 1976, na escala 1:10.000, nas folhas de articulação SG-22-X-D-I / B-SE-E e SG-22-X-D-I / B-SE-F.

A escolha da escala para a realização do trabalho baseou-se em Orellana (1985) que recomenda o uso de escalas de grandeza maior para áreas pequenas, ou seja, as escalas 1:10.000 e/ou 1:20.000 possibilitam a observação de detalhes e são adequadas para estudos em áreas de pequenas dimensões como a da MVF, que possui cerca de 7,36 km<sup>2</sup>. Aspecto também apontado por Mendonça (1993) quando recomenda o estudo de microbacias pela riqueza de detalhes que oferece.

Os procedimentos e técnicas específicas referentes à cada um dos tema estão inseridos no escopo da pesquisa, embora algumas técnicas comuns tenham sido aplicadas a todos como o uso de um CAD, software utilizado no tratamento de informações geográficas, que possibilitou a produção dos mapeamentos e ilustrações.

O trabalho de campo, imprescindível para a coleta e controle de informações, realizou-se em diversas visitas ao local do estudo, possibilitando sobretudo o levantamento das informações de degradação, as coletas das amostras de água e a averiguação atual do uso do solo.

## 3 ª Parte

# CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA MVF/CURITIBA – PR DEZ 2000

*"A stream is something more than a geograph feature, a line on a map, a pad of the fixed permanent terrain.  
If can not adequately portrayed in terms of topography and geology a stream is a living thing, a thing of  
energy, of movement, of change"*

Earle B. Phelps.

Tendo em vista que diagnóstico ambiental é a “*descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto*”. (CONAMA, resolução 001/86), este capítulo apresenta os temas geográficos considerados essenciais neste estudo de caso da MVF.

O diagnóstico ambiental apresenta o levantamento realizado considerando os aspectos naturais (hidrografia, geologia, geomorfologia, clima, vegetação e solos), sócio-econômicos (histórico da ocupação, estudo evolutivo e uso do solo atual, educação, saúde, saneamento básico, indústrias, vias de circulação, transportes, cultura e lazer) e ainda os programas e ações do governo aplicados para a cidade de Curitiba, especificamente aqueles em que se enquadram a área da MVF.

A cartografiação, sob a forma digital, dos temas destacados da geografia física e humana considerados relevantes nesse estudo e baseados na proposta metodológica aqui empregada, são documentos de grande valor na análise em questão, uma vez que caracterizam a área e retratam o quadro atual; fundamental para a compreensão do estudo de degradação e zoneamento ambiental posteriores.

### 3. ASPECTOS FÍSICO-NATURAIS

#### 3.1 Hidrografia

O rio Vila Formosa corresponde a um dos afluentes da margem direita da subbacia do Rio Barigüi, que por sua vez pertence à bacia hidrográfica do rio Iguaçu no Estado do Paraná. A microbacia do rio Vila Formosa (MVF) possui uma área de 7.25 km<sup>2</sup> e um perímetro 12km, cerca de 16% no espaço urbano da cidade de Curitiba, tendo a nascente de seu curso principal no bairro Novo Mundo próximo ao terminal de ônibus Capão Raso (SE da microbacia).

O padrão de drenagem, entendido como arranjo espacial dos canais fluviais para a subbacia do Barigüi, apresenta-se dendrítico ou arborescente, devido ao desenvolvimento semelhante à configuração de uma árvore. No entanto para a MVF o padrão de drenagem apresenta-se angular misto, ou paralelo, pois seus canais escoam quase que paralelamente uns aos outros, quando observada em detalhes na escala 1:10.000 (Figura – 6).

FIGURA – 6. SUBBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BARIGUÍ E MVF NO MUNICÍPIO DE CURITIBA/PR.

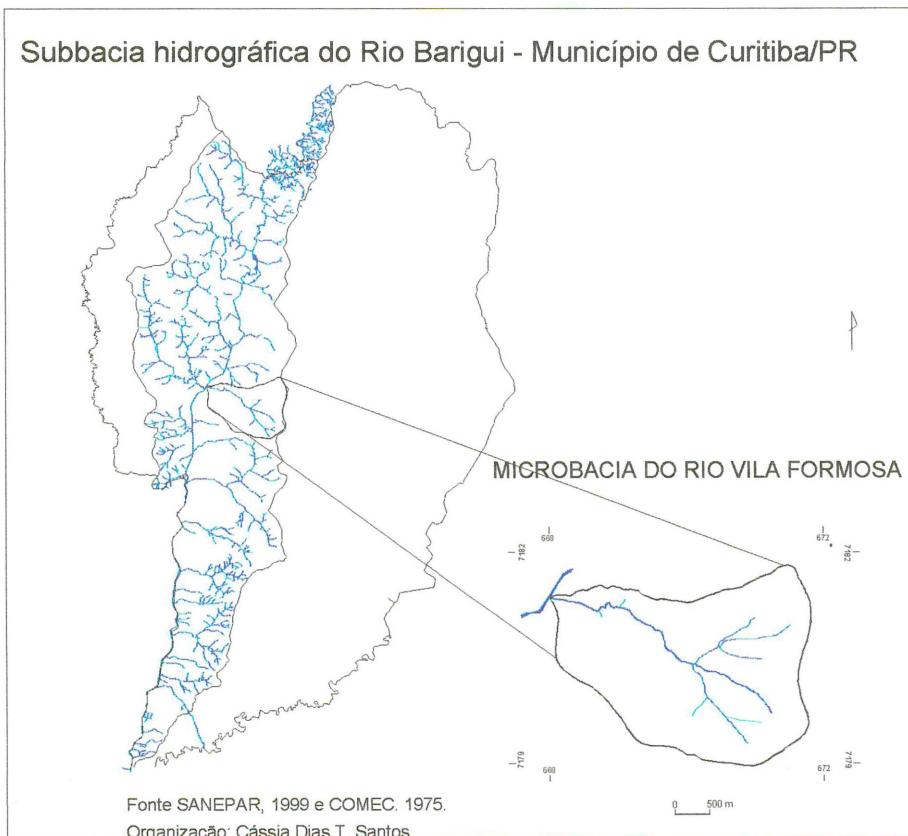
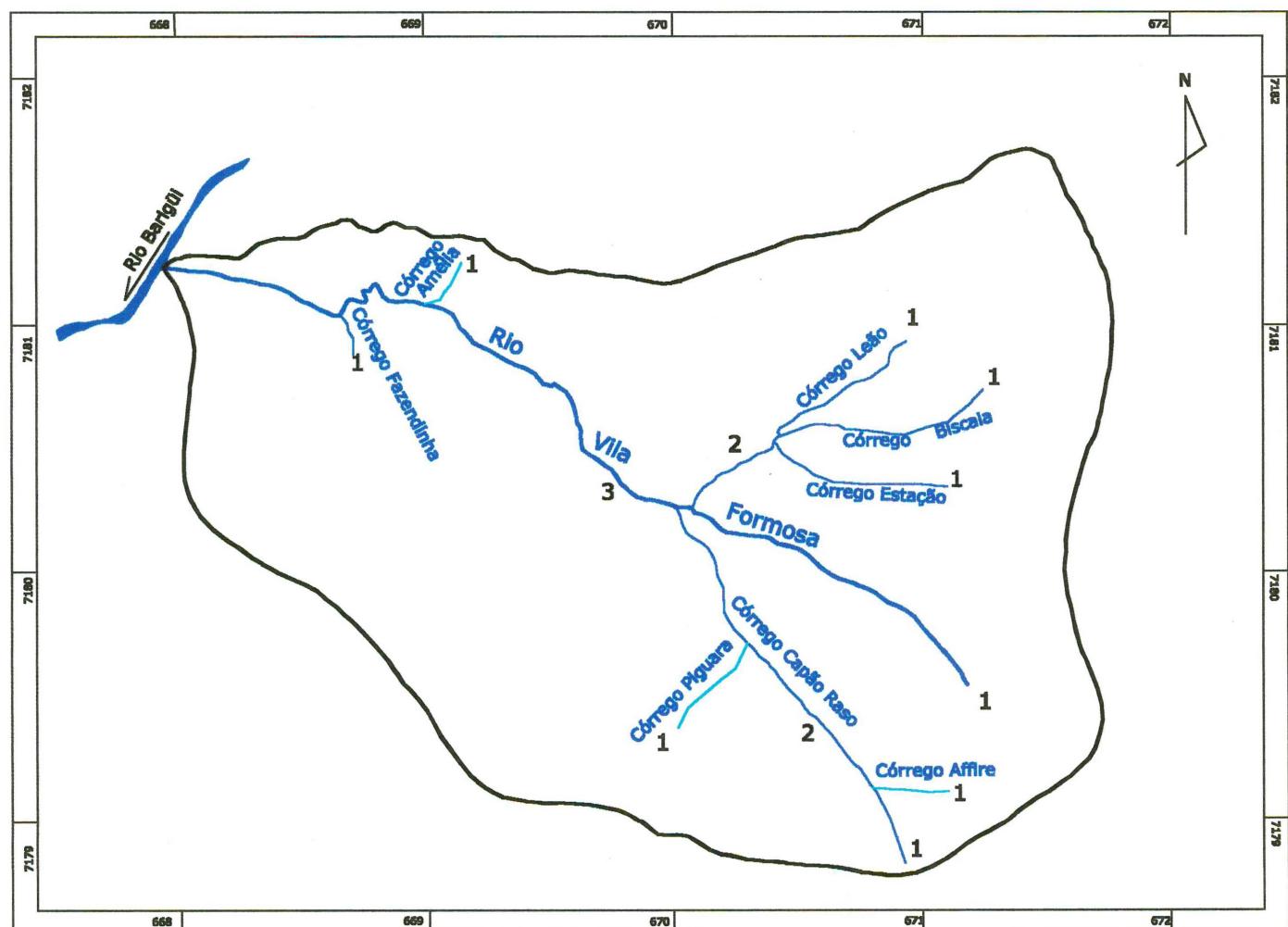


FIGURA - 7. MVF - HIDROGRAFIA



### MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA

*Município de Curitiba/PR*

#### Hidrografia

2000



Escala Gráfica

#### LEGENDA

##### Hierarquia dos Canais de Drenagem

**1** Primeira ordem

**2** Segunda ordem

**3** Terceira ordem

Rios Perenes

Rios Intermitentes

Limite da Microbacia

Os rios e córregos da MVF foram classificados, conforme Guerra (1978: 374), em sua maioria como cursos perenes totalizando 8.240m, ocorrendo ainda três pequenos cursos intermitentes num total de 1.350m.

A extensão total dos cursos hídricos é de 9.590m, distribuindo-se de uma maneira geral no sentido SE-NW. Na tabela – 1 abaixo, relacionou-se a classificação, extensão, direção do fluxo do rio, e a hierarquia dos canais na MVF.

TABELA – 1. CARACTERIZAÇÃO DA DRENAGEM NA MVF.

RIOS E CÓRREGOS	CLASSIFICAÇÃO	EXTENSÃO	DIREÇÃO	HIERARQUIA DOS CANAIS
Córrego Leão	Perene	1.400m	NE-SW	1 e 2
Córrego Estação	Perene	800m	E-W	1
Córrego Biscaia	Perene	500m (a céu aberto)	SE-E	1
Rio Vila Formosa	Perene	3.950 m	SE-NW	1 e 3
Córrego Capão Raso	Perene	1.390m	SE-NW	1 e 2
Córrego Fazendinha	Intermitente	450m	N-S	1
Córrego Piguara	Perene	200m	S-N	1
Córrego Amélia	Intermitente	300m	S-NW	1
Córrego Affire	Intermitente	600m	L-W	1
TOTAL	-	9.590m	GERAL – SW-NW	9 de 1 <sup>a</sup> ordem e 2 de 2 <sup>a</sup> e 1 de 3 <sup>a</sup> ordem

Fonte: Carta Topográfica, COMEC, 1976 e controle de Campo

Elaboração : Cássia Dias T. Santos

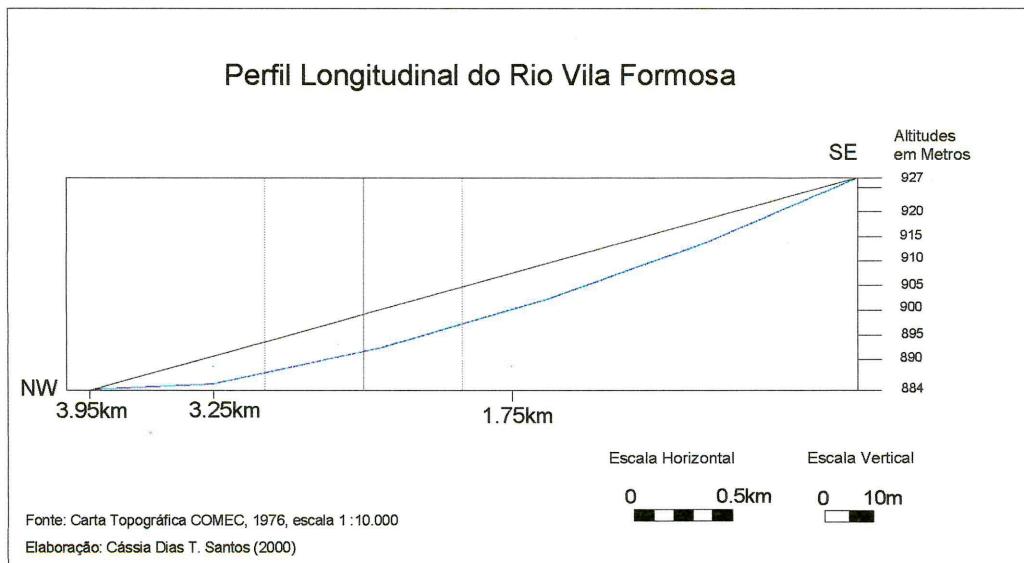
Obs: Os córregos afluentes não possuem nomenclatura oficial, assim determinou-se com os nomes Córregos: Leão, Biscaia, Fazendinha, Affire, Estação e Amélia conforme sua localização esses cursos são conhecidos pela maioria da população residente no local como "valetão".

O Rio Vila Formosa, principal curso d'água na MVF, possui a maior extensão dos cursos da microbacia com 3.950m, apresentando canais de 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> ordem e tributários apenas de 1<sup>a</sup> ordem segundo a classificação de Strahler

(1952). O total da distância dos rios e córregos corresponde a 9.390m, para uma área total aproximada de 7.25 km<sup>2</sup>. O perímetro, que significa a linha limite da microbacia, é de 12km.

O desnível do canal principal indica a relação existente entre o ponto de maior e menor altitude, a partir da origem do canal principal até seu termino. O rio Vila Formosa apresenta o valor de 43m, resultado da diferença entre o ponto 927m (nascente) e o ponto 884m (foz), esse desnível é gradativo sem quedas abruptas como pode ser visto na (Figura - 8).

FIGURA – 8. PERFIL LONGITUDINAL DO RIO VILA FORMOSA.



Essa inclinação é relativamente baixa considerando-se a extensão total do canal principal quando comparada à declividades maiores. A energia baixa do

relevo favorece a diminuição do fluxo da água nos períodos mais secos e consequentemente à descarga de materiais.

Também observou-se uma distinção entre os diferentes tipos de canais no que diz respeito à sinuosidade, aspecto relevante na análise de uma microbacia uma vez que os processos erosivos, transporte e deposição de material atuam de acordo com o tipo de canal; “*sua seção transversal reflete o inter-relacionamento entre descarga, carga sedimentar, declive, largura e profundidade, velocidade do fluxo e rugosidade do leito*” (Cunha & Guerra, 1996: 159).

Na averiguação da sinuosidade dos canais com uso da fórmula,  $G_{sc} = Cc/Dev$ , onde  $G_{sc}$  é o grau de sinuosidade dos canais;  $Cc$  é o Comprimento do canal e  $Dev$  é a distância do eixo do vale, encontrou-se o valor 1 para o rio Vila Formosa, segundo Guerra & Cunha (1996: 158-159), este valor indica canal retilíneo. Observou-se que a maior parte dos cursos d’água na MVF aparecem dessa forma, com exceção de um pequeno trecho do rio Vila Formosa que apresenta sinuosidade acentuada. É relevante salientar, que canais retilíneos produzem maior energia contribuindo com o aumento na velocidade do fluxo de água, o que consequentemente favorece a renovação e recuperação da água, principalmente em período mais chuvoso.

O tipo de carga dendrítica também é responsável, muitas vezes, pela sinuosidade dos canais, considerando que canais meandrantes por exemplo, estão relacionados aos elevados teores de silte e argila. Na MVF, esta relação aparece no pequeno trecho meandrino relacionado aos depósitos de várzeas do Holoceno, que possuem silte e argila em sua composição.

### 3.2. Geologia e Relevo

O primeiro planalto paranaense onde está situado o município de Curitiba apresenta morfologia esculpida em rochas cristalinas do período Pré-Cambriano. Sobre estas rochas, em certas zonas foram entalhadas bacias relativamente extensas, onde foram depositados sedimentos fluviais lacustres, durante o Pleistoceno. Isto quer dizer que ao redor de Curitiba sedimentos quaternários de origem flúvio lacustres, repousam sobre as rochas cristalinas.

Tais sedimentos preencheram uma grande e antiga depressão de Curitiba, que foram depositados durante o Quaternário Antigo ou Pleistoceno. Na parte Central e Sul, a superfície do Primeiro Planalto corta uniformemente os gnáisses e granitos intrusivos antigos, e os sedimentos do Quaternário Antigo repousam sobre elas.

Nessa porção não entalhada e suavemente ondulada do Primeiro Planalto Paranaense (Maack, 1984) está o município de Curitiba, situado na bacia sedimentar no plano raso do dorso da superfície do Alto Iguaçu, com altitudes que variam de 840m à 980m e onde ocorre a Formação Guabirotuba.

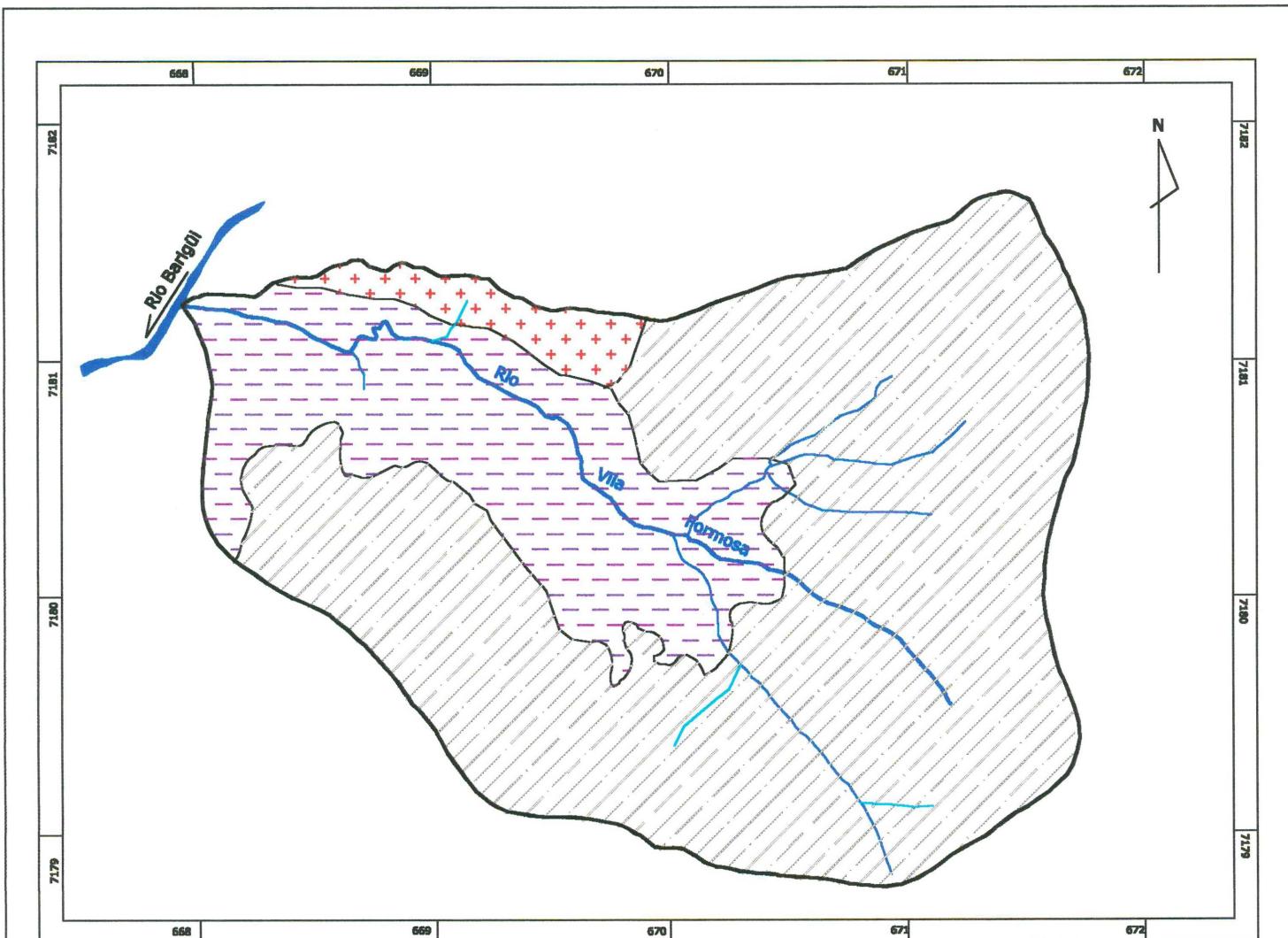
Essa formação teve sua deposição após sucessivas fases erosivas onde desenvolveu-se a superfície do Alto Iguaçu seguida por uma "fase erosiva de clima úmido que dissecou esta superfície.

Segundo a planta geológica (provisória) da cidade de Curitiba e arredores, organizada e levantada por Bigarella (1956), na bacia sedimentar de Curitiba os

migmatitos encontrados são rochas geralmente gnáissicas, composta de um material metamórfico e os depósitos de terraço aluvionares mais antigos, são resultado do avanço de processos erosivos que passaram a constituir paleoterraços em posição topográfica superior aos aluviões mais recentes.

As formações geológicas na MVF são predominantes de argilitos e arcósios, datados da Era Cenozóica (quaternário superior) possivelmente do período Pleistoceno. Foram encontrados aluviões ou depósitos de várzeas com terraços de baixas alturas, do Holoceno, sobretudo ao longo das margens do rio Vila Formosa, e uma pequena mancha do complexo cristalino do Pre-cambriano à noroeste da microbacia (Figura – 9).

FIGURA - 9. MVF - GEOLOGIA



### MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA

*Município de Curitiba/PR*

#### Geologia

2000

0 500 m

Escala Gráfica

Base Cartográfica: Carta Topográfica COMEC, 1976, escala 1 :10.000

Fonte: Folha Geológica Provisória de Curitiba, XCV, ano 1956.

Desenho: Cássia Dias T. Santos

#### LEGENDA

##### Era Cenozóica

Holocene Dep. Várseas - Aluviões  
Aluviões  
Terraços de Baixas Alturas

##### Pleistoceno

Argilitos e Arcósios  
Dep. Fluviais e Lacustres

##### Pré-Cambriano

Complexo Cristalino  
Gnaisses e Quartizitos

Rios Perenes

Rios Intermitentes

Limite da Microbacia

Segundo Maack, (1981: 83) o estado do Paraná está dividido em cinco regiões de paisagens naturais, das quais o Primeiro Planalto Paranaense ou Planalto de Curitiba nos interessa, pois é nele que está inserida a área pesquisada (MVF).

Maack (1969) considerou esta área como "*uma zona de eversão entre a Serra do Mar e a escarpa devoniana, zona que mostra um plano de erosão recente sobre um antigo tronco de dobrar, o qual, por sua vez, é cortado ao norte pelos tributários do profundo vale do rio Ribeira, numa zona montanhosa recente*".

O Primeiro Planalto Paranaense limita-se a leste com o contraforte da Serra do Mar cuja borda segue até Curitiba até a escarpa dos Campos Gerais à oeste. Maack (1981: 83) compartimentou-o em três regiões geomorfologicamente distintas: Região Serrana do Açungui ao norte, à noroeste Planalto de Maracanã e ao sul Planalto de Curitiba.

Na porção centro-sul do Primeiro Planalto Paranaense sobre o embasamento cristalino, depositaram-se sedimentos mais recentes denominados de "*Formação Guabirotuba*". O aspecto geomorfológico na Formação Guabirotuba apresenta colinas suavemente arredondadas e vertentes geralmente convexas, rampas longas e suaves, o que dá à área de Curitiba uma diferenciação com relação as demais feições geomorfológicas vizinhas.

Nesse contexto, destacou-se algumas particularidades do relevo na MVF:

- 1- A variação altimétrica do relevo de na MVF que ocorre a uma distância de aproximadamente 4.000m (entre 937m, ponto mais elevado localizado no interflúvio à NE e 884m, ponto mais baixo localizado próximo à margem direita da foz do Rio Vila Formosa à NW) é relativamente pequena, o desnível de 53m na MVF expressa de uma

maneira geral o relevo suave a suave ondulado de colinas alongadas e pouco movimentado em toda na microbacia.

- 2- Na porção NW a morfologia associada a geologia local apresenta terrenos com afloramento de rochas cristalina mais resistentes a erosão.
- 3- A declividade do terreno em toda microbacia é predominantemente pouco acentuada, com exceção da porção NW onde aparecem declives com mais de 48% de inclinação.
- 4- Os vales na sua maioria são em calha, bem encaixados e de baixa energia, como podem ser observados no levantamento hipsométrico a seguir.

### 3.2.1 Hipsometria

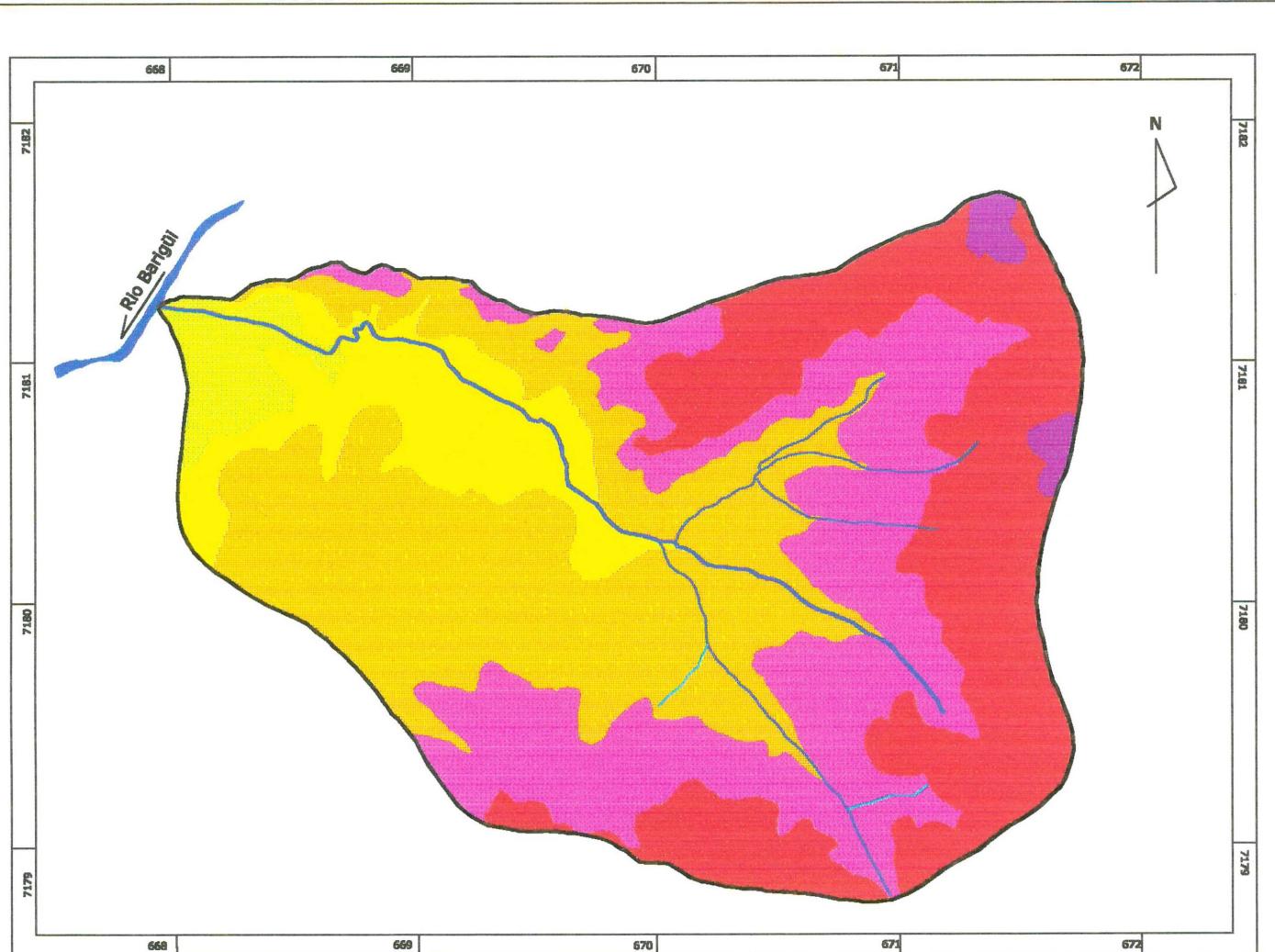
A importância da carta hipsométrica é a necessidade de observação da variação altimétrica do relevo para análise de processos relativos à dinâmica de uso e ocupação do solo e da formação de micro-ambientes. Ela também “possibilita a elaboração de perfis longitudinais e transversais tornando melhor a identificação da configuração geomorfológica do vale em sua relação com a dinâmica do escoamento superficial” (Mendonça op cit 2000: 52)

Para a carta hipsométrica da MVF elegeu-se os seguintes intervalos de classes: 884m – 890m, 890 – 900, 900 – 915, 915 – 925, 925 – 35 e > 935m, que estão representadas pelo incremento de cores que variam de tons claros para as altitudes baixas e cores escuras para altitudes mais elevadas (Figura – 10).

Observando-se hipsometria na MVF, percebe-se que não há desníveis acentuados em toda microbacia, as altitudes variam de 884m à 935m de forma gradativa, aumentando no sentido W-E.

A variação altimétrica do relevo na microbacia é da ordem de apenas 53m, uma área propícia a ocupação humana, pois apresentar uma superfície relativamente aplainada em quase toda sua extensão, com apenas pequenas porções mais elevadas à NW, os corte dos perfis transversais foram escolhidos afim de demonstrar essa situação.

FIGURA - 10. MVF - HIPSOMETRIA



### MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA

*Município de Curitiba/PR*

Hipsometria

2000

0 500 m

Escala Gráfica

### LEGENDA

- < 890m
- 890 - 900m
- 900 - 915m
- 915 - 925m
- 925 - 935m
- > 935m
- Rios Perenes
- Rios Intermitentes
- Limite da Microbacia

Base Cartográfica: Carta Topográfica COMEC, 1976. escala 1:10.000

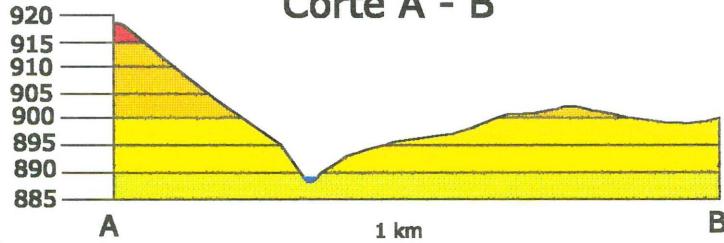
Desenho: Cássia Dias T. Santos

FIGURA - 11. MVF - PERFIS TOPOGRÁFICOS TRANSVERSAIS

## MVF - Perfis Topográficos / Cortes Transversais

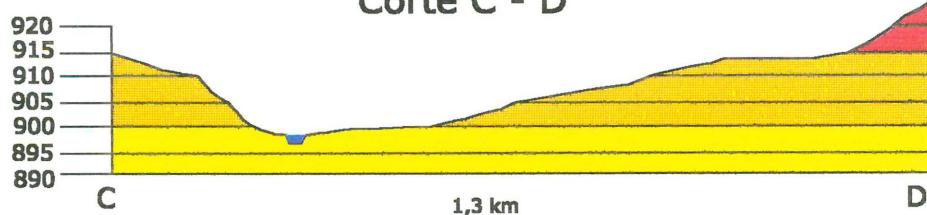
Altitudes em Metros

Corte A - B



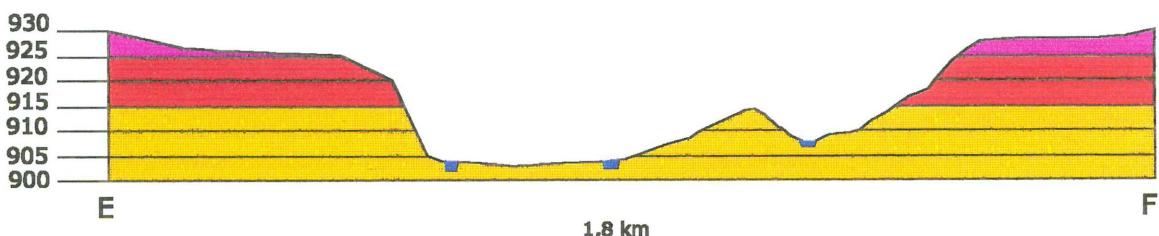
Altitudes em Metros

Corte C - D



Altitudes em Metros

Corte E - F



## LEGENDA

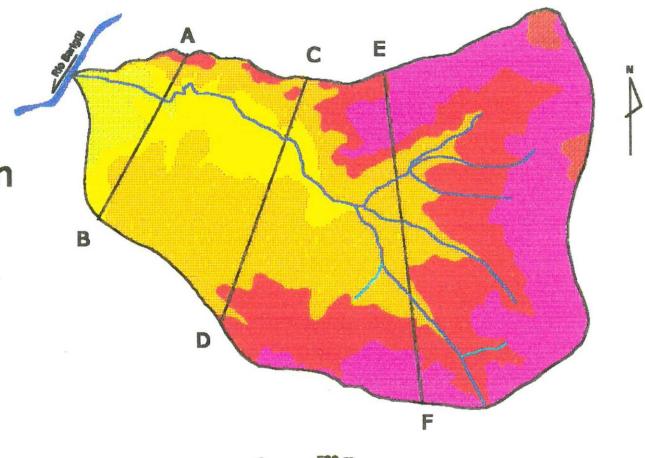
- [Yellow] 883 - 890m
- [Yellow] 890 - 900m
- [Yellow] 900 - 915m
- [Red] 915 - 925m
- [Pink] 925 - 935m
- [Dark Red] > 935m

Escala Horizontal

0 500 m

Escala Vertical

0 10m



Fonte: Carta Topográfica COMEC, 1976, escala 1 :10.000

Desenho: Cássia Dias T. Santos

### 3.2.2 Declividade do Relevo

A declividade é um dos aspectos mais importantes a ser considerado na realização de zoneamento ambiental, ou seja, é aquele que apresenta as características e condições atuais da área em questão, favoráveis ou não à ocupação e atividades humanas.

Com a carta de declividade, também conhecida como “carta clinográfica”, é possível indicar o tipo de uso do solo adequado às atividades humanas, sejam agrícolas, urbanas, ou ainda industriais de forma a não comprometer a segurança do ambiente, bem como as atividades ali praticadas.

O método proposto por De Biasi (1992) proporciona a elaboração da carta de declividade, demonstrando a inclinação da superfície do terreno em relação a um plano horizontal, e define parâmetros com intervalos de inclinação para os respectivos uso do solos:

- <5% - Limite urbano industrial, utilizados internacionalmente, em trabalhos de planejamento urbano efetuado pelo IPT-SP e EMPLASA
- 5 – 12% - Este intervalo define o limite máximo empregado de mecanização na agricultura.
- 12 – 30% - Limite superior definido pela Legislação Federal –Lei 6766/79 , (Também chamada Lei de LEHMANN), que defini o limite máximo para urbanização. A partir deste intervalo devem ser respeitados exigências específicas.
- 30 – 47% - O Código Florestal Brasileiro estabelece limite de 25° (47%) de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas.
- >47% - O artigo 10 do código florestal, prevê que nesta faixa “não é permitida a derrubada de florestas, ... só sendo tolerada a extração de toras quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

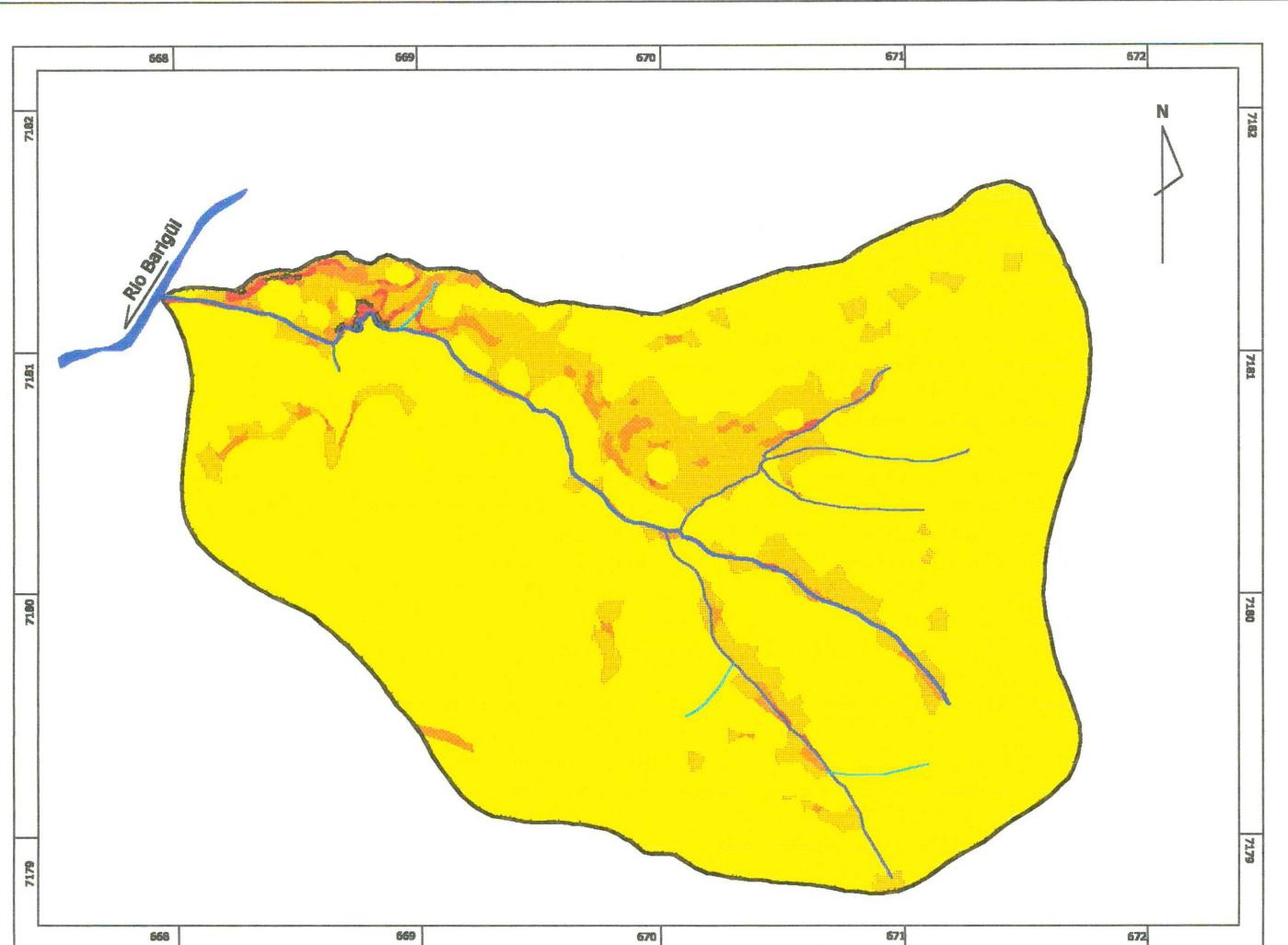
Para os geógrafos o limite de inclinação dos terrenos para construções é definido em 25%, sendo não recomendável construir em inclinações superiores a esse limite, sob risco de ocasionar prejuízo ao local, muito embora outros profissionais considerem valores maiores de inclinação permissíveis a construções, como por exemplo os engenheiros que adotam até 35%.

De qualquer forma, seja os limites adotados pelos geógrafos ou engenheiros, na MVF o uso e ocupação do solo em conformidade aos limites permissíveis. Pois, apesar da maior parte da área da microbacia ser bastante plana, desprovida de vertentes íngremes, apresentando inclinações de até 30% correspondente a aproximadamente 98% do total da área da microbacia, existem pequenas áreas com inclinação superior a 31% e até no máximo 47%, mais suscetíveis aos processos erosivos (Figura 12).

Essas áreas estão localizadas principalmente na porção NW e em alguns trechos às margens do curso principal próximo ao pequeno meandro, e ali se praticam as mesmas atividades de uso e ocupação que nas demais áreas.

Embora exista esse confronto, o Bosque Fazendinha (localizado numa área de inclinações mais acentuadas tem uma função importante, uma vez que, sendo uma área propicia aos processos erosivos, a cobertura vegetal que ali se mantém ajuda a conservar o local de riscos de deslizamentos.

**FIGURA - 12. MVF - DECLIVIDADE DE VERTENTES**



### MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA

*Município de Curitiba/PR*

Declividades de Vertentes

2000

0 500 m

Escala Gráfica

#### LEGENDA

Classes de Declividade

- [Amarelo] 0 - 5%
- [Laranja] 5,1 - 12%
- [Vermelho] 12,1 - 30%
- [Preto] 30,1 - 47%
- [Preto] > 47%
- [Linha azul] Rios Perenes
- [Linha azul com traços] Rios Intermitentes
- [Símbolo de seta] Limite da Microbacia

Base Cartográfica: Carta Topográfica COEMC, 1976. Escala 1: 10.000

Desenho: Cássia Dias T. Santos

### 3.2.3 Orientação de Vertentes

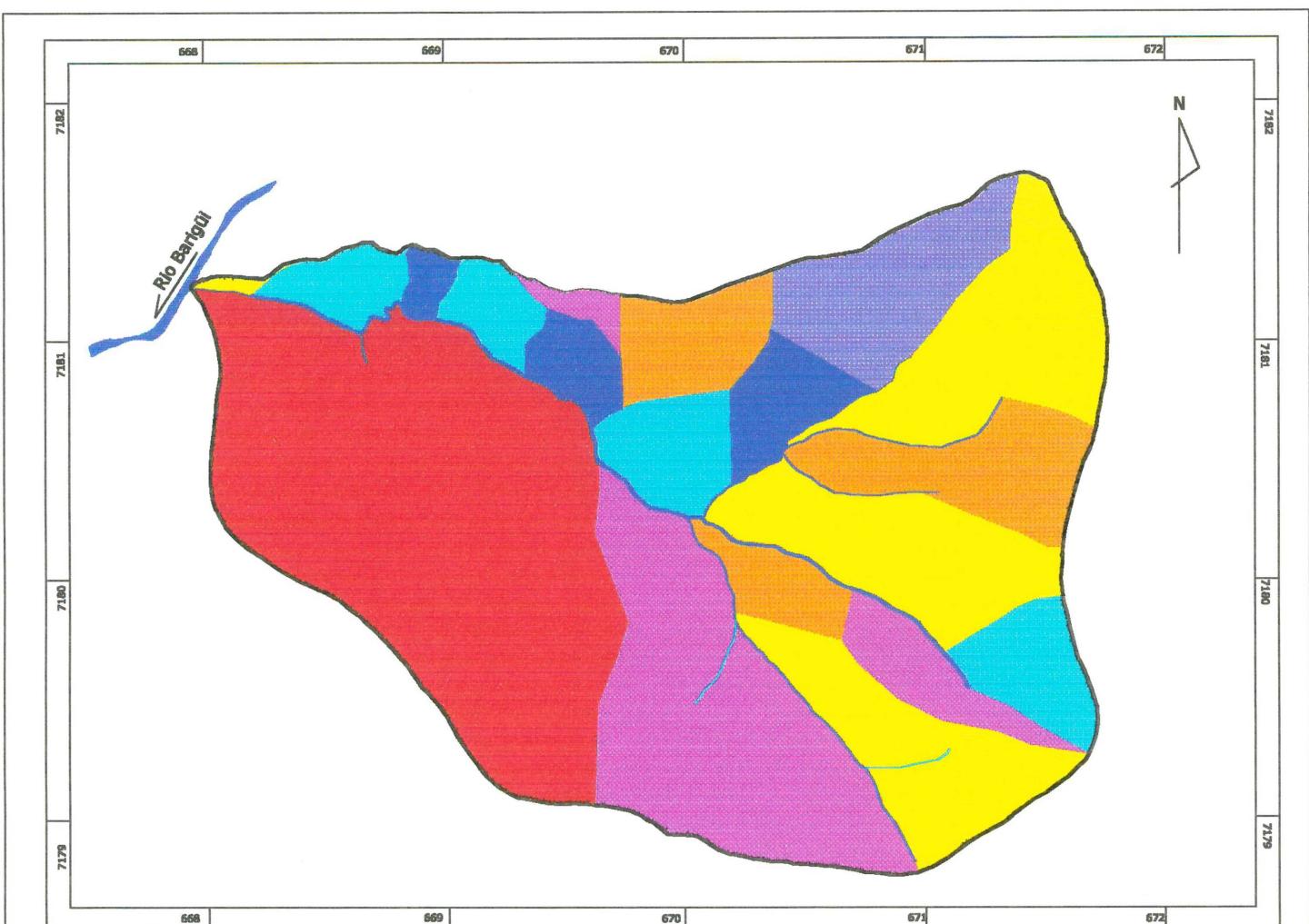
Mendonça (2000: 55) refere-se à carta de orientação de vertentes como uma excelente ferramenta de planejamento e uso racional do ambiente, uma vez que ela expressa a distribuição diferenciada de energia solar, a qual influencia diretamente a formação de microclimas proporcionando o desenvolvimento diferenciado da vegetação em determinadas áreas.

O emprego das cartas de orientação de vertentes tem importância diretamente proporcional ao incremento da latitude; todavia, nas áreas de latitude medianamente baixas e baixas elas podem auxiliar, dependendo da inclinação das vertentes, na melhor distribuição do uso do solo; nas proximidades do equador, por exemplo, as vertentes leste e oeste desempenham papel muito mais importante que as norte e sul (Mendonça 2000: 55).

Para o mapeamento de orientação das vertentes para a MVF, utilizou a recomendação de Mendonça (2000: 55), o qual aponta a importância das cores na variação de tons: - vermelhos (cores quentes) para as vertentes voltadas ao Equador e – azul (cores frias) para vertentes voltadas para o Pólo Sul.

Conforme a orientação das vertentes na MVF predominam o sentido S e SW na porção nordeste, sentido W e NW na porção à sudeste e sentido N e NE na porção à noroeste da microbacia. Podendo-se dizer que de uma forma geral as vertentes na microbacia estão orientadas no sentido N e W (Figura – 13).

FIGURA - 13. MVF - ORIENTAÇÃO DE VERTENTES



### MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA

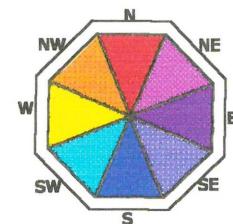
*Município de Curitiba/PR*

Orientação de Vertentes

2000

0 500 m

Escala Gráfica



### LEGENDA

- N
- NE
- SE
- S
- SW
- W
- NW
- Rios Perenes
- Rios Intermitentes
- Limite da Microbacia

Base Cartográfica: Carta Topográfica COMEC, 1976. Escala 1:10.000.

Fonte: Mendonça, 2000

Desenho: Cássia Dias T. Santos

### 3.3 Clima

O clima no estado do Paraná foi interpretado por Ab Saber & Bigarella, (1961: 23) associado à posição do estado na sua maior parte, situado na zona subtropical entre 23°27' e 26° 43'sul, e uma porção menor ao norte do trópico de Capricórnio dentro da zona tropical.

Os principais fatores que determinam o clima no Estado do Paraná de uma maneira geral são: a posição do sol que determina o avanço para o sul de massas de ar de baixa pressão no verão; a imigração dos anticlones do Atlântico Sul para o norte provocando infiltração de massas de ar frio, no inverno; o alísio de Sudeste, cujo raio de ação freqüentemente ultrapassa 25 graus de latitude sul, o qual determina segundo sua força e desvio, a extensão da região atlântica tropical de baixa pressão em direção ao sul ou o avanço dos anticlones no Atlântico Sul, com infiltração de massas de ar frio da frente polar em direção ao norte.

Esse fator também determina as precipitações orográficas de ascensão no compartimento da Serra do Mar no Estado; a ação da corrente marítima quente do Brasil, influencia as temperaturas da costa leste da América do Sul fazendo avançar o caráter climático tropical quente e úmido para muito além de 26 de latitude sul. O elevado grau de saturação da umidade do ar ocasiona o abaixamento das oscilações anuais de temperatura.

As grandes escarpas que delimitam o Primeiro Planalto, tem muita influência na distribuição das precipitações pluviométricas, atuando como obstáculos orográficos.

Conforme a classificação climática de Köeppen, a região de Curitiba está sob o domínio do clima subtropical do tipo Cfb<sup>2</sup>, super úmido, mesotérmico (com temperatura média inferior à 22°C no mês mais quente e às médias não são inferiores a 18 ° C no mês mais frio), de verões frescos e com mais de cinco geadas noturnas severas por ano, demasiadamente freqüentes na estação seca. (Maack, 1981)

### 3.3.1 Precipitações

Os índices pluviométricos médios em Curitiba alcançam em média um total de 1.432mm ao ano, e o padrão temporal médio na distribuição de chuvas foi apontado por Danni-Oliveira (1999:144) em três períodos distintos (Tabela – 2).

TABELA – 2. DISTRIBUIÇÃO ANUAL DAS CHUVAS EM CURITIBA/ PR.

PERÍODOS	MESES	mm no período
Seco e longo	abril à agosto	70 à 100
Intermediário e breve (entre seco e chuvoso)	setembro a novembro	100 à 120
Chuvoso de duração intermediária	dezembro à março	130 à 180

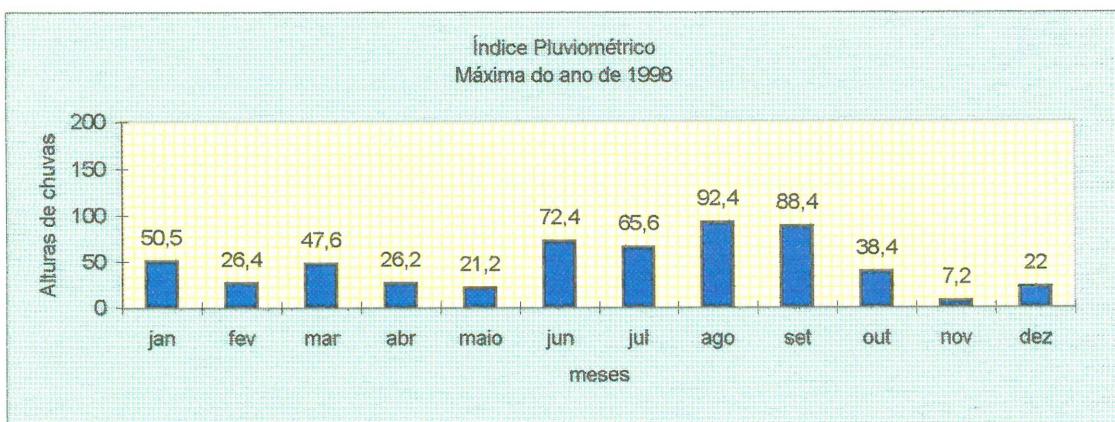
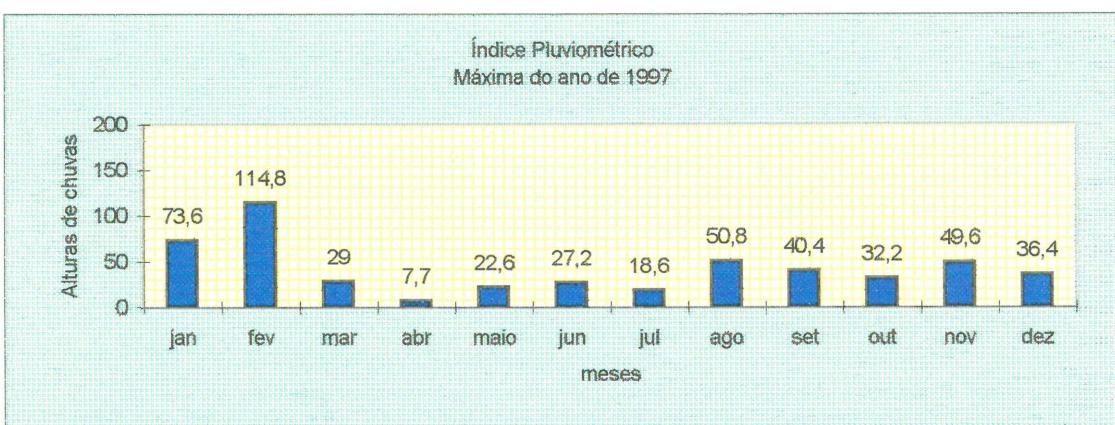
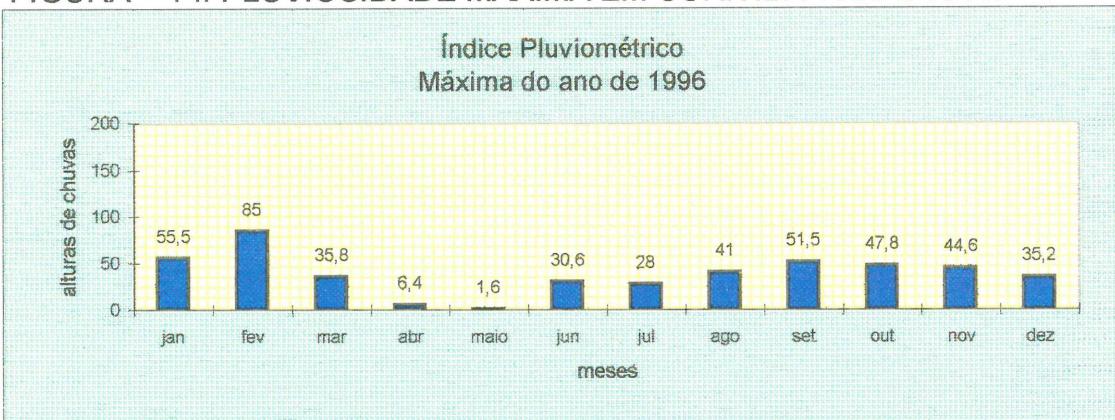
Fonte: Danni-Oliveira, (1999: 144)

Sobre o clima de Curitiba Danni-Oliveira (1999: 144) descreve que os verões apresentam os maiores índices de chuvas e é reconhecido como o período mais chuvoso do ano, já os invernos, apresentam-se menos úmidos com os menores índices de chuvas, assim reconhecido com o período mais seco.

Comparou-se as considerações de Danni-Oliveira (1999: 146 – 147), sobre o clima de Curitiba (tabela –2) com os índices de chuvas fornecidos pela SIMEPAR para a cidade de Curitiba entre os anos de 1996 à 2000 (Figura 14 e 15).

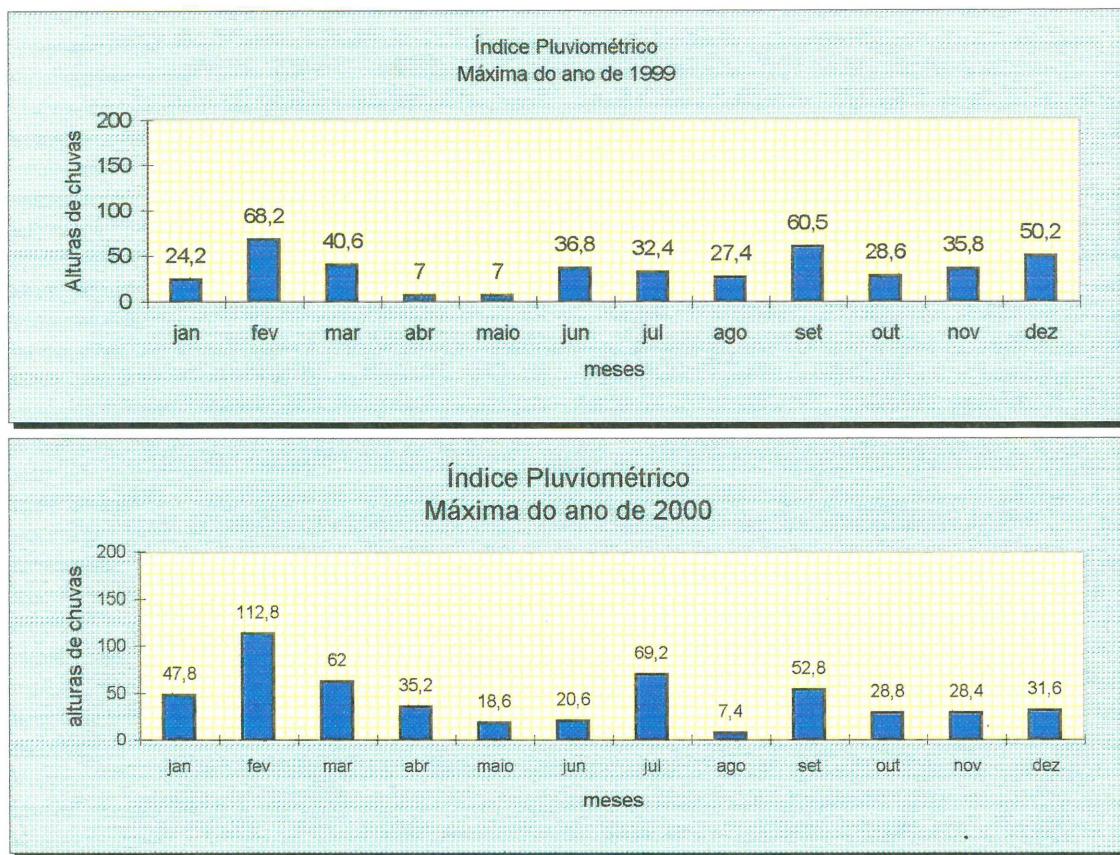
Ao construir-se os gráficos de índices de precipitações na cidade de Curitiba entre os anos de 1996 à 2000, observou-se a relação existente entre a estação do verão mais chuvosa e o inverno mais seco; embora, tenha-se observado algumas alterações devido aos fenômenos La Nina e El Nino que ocorreram nesse período (Tabela –3).

FIGURA – 14. PLUVIOSIDADE MÁXIMA EM CURITIBA 1996 a 1998.



Dados Pluviométricos - SUDHERSA - Estação Prado Velho/Curitiba - PUC  
SIMEPAR, (2001)

FIGURA – 15. PLUVIOSIDADE MÁXIMA EM CURITIBA - 1999 a 2000.



Dados Pluviométricos - SUDEHRSA Estação Prado Velho/Curitiba - PUC  
SIMEPAR (2001)

TABELA – 3 PRECIPITAÇÃO MÁXIMA EM CURITIBA ENTRE OS ANOS 1996 A 2000.

Ano	Precipitação Maior	Precipitação Menor	Meses	
			Maior	Menor
1996	85mm	1.6mm	Fev	Mai
1997	114.8mm	7.7mm	Fev	Abr
1998	92.4mm	7.2mm	Ago	Nov
1999	112.8mm	7.4mm	Fev	Ago
2000	68.2mm	7mm	Fev	Abr/Mai

Fonte: SIMEPAR (2000)  
Organização; Cássia Dias T. Santos

As máximas concentrações de chuvas que ocorreram no período de 1996 à 2000 foram: 85mm no mês de fevereiro em 1996; 114,8 no mês de fevereiro em 1997; 92,4mm no mês de agosto em 1998; 112,8mm no mês de fevereiro em 1999 e 68,2mm no mês de fevereiro em 2000.

Os mais altos índices de pluviosidade ocorreram na estação de verão no mês de fevereiro, com exceção do ano de 1998 que apresentou uma situação diferenciada, marcando a máxima pluviosidade no mês de agosto com um índice de 92,4mm, entretanto, observou-se que houve uma considerável diminuição na quantidade de chuvas no ano de 2000, em relação ao período considerado.

Quanto a menor pluviosidade mensal neste mesmo período (1996 à 2000) ocorreu no ano de 1996 no mês de maio com um índice de 1.6mm de chuvas, em 1997 esse índice subiu para 7,7mm no mês de abril, nos anos seguintes os índices variaram pouco em relação à 1997, apresentando-se da seguinte forma: 7,2mm no mês de novembro de 1998; 7,4mm no mês de agosto de 1999 e 7mm em maio e abril de 2000. Observou-se que nesse período o ano de 1996 foi o mais

seco com uma diferença significativa em relação aos outros anos (6,1mm em relação ao ano de 1997).

Apesar de ser necessário considerar um período maior, em média cerca de 20 anos, para a caracterização climática de uma determinada região, a temporalidade de 5 anos utilizada nesse estudo, serviu para demonstrar a sazonalidade climática em Curitiba, e apontar os períodos de coleta das amostras de água, em vista que a metodologia exige duas coletas distintas, uma no período seco e outra no período chuvoso.

### **3.3.2 Direção e Velocidade de Ventos**

A dispersão dos poluentes e do potencial transportador de contaminantes de áreas vizinhas a barlavento está diretamente ligada ao estudo da caracterização dos ventos num estudo ambiental.

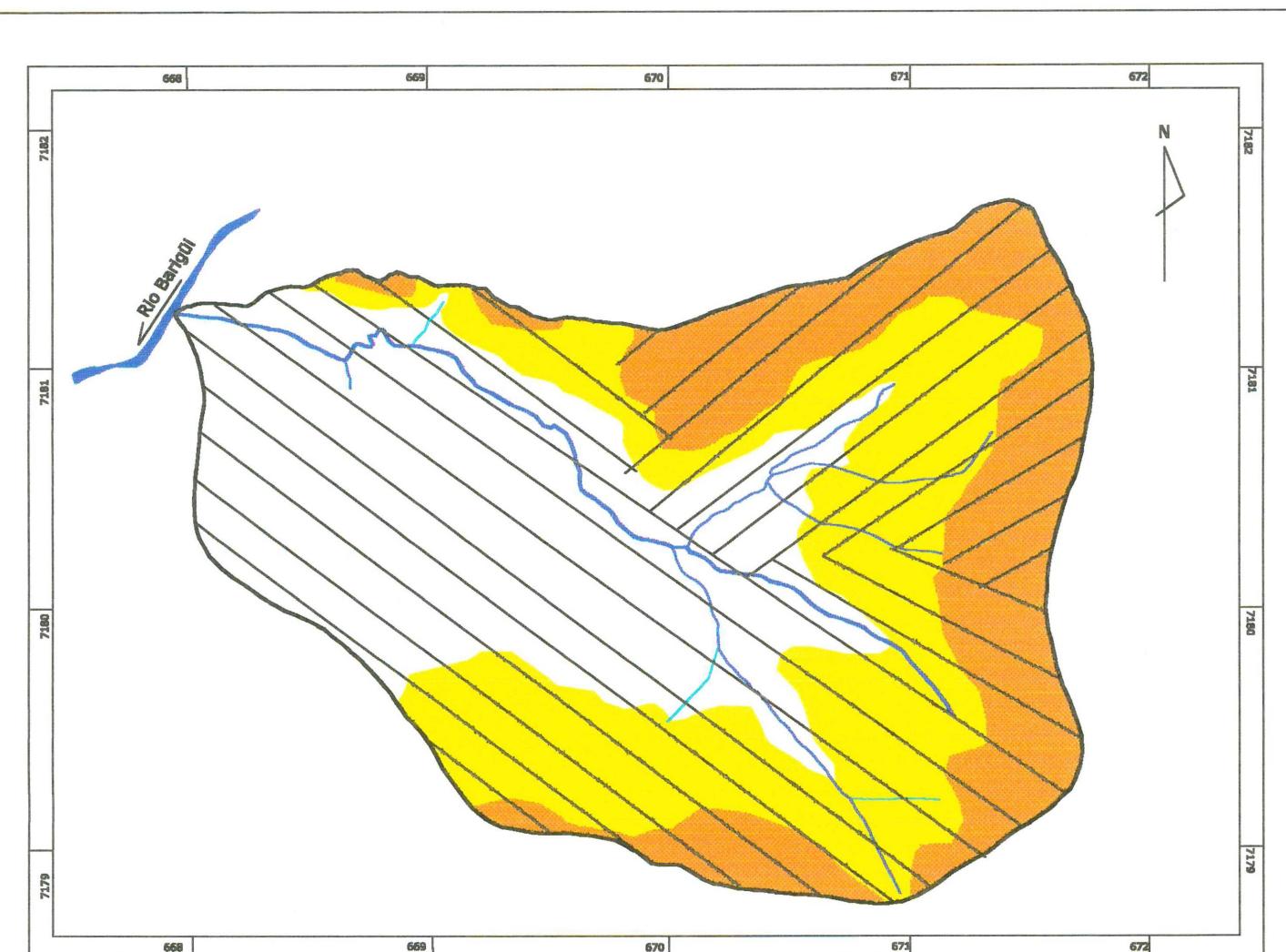
Danni-Oliveira (1999: 147) menciona controvérsias na literatura sobre a direção dos ventos em Curitiba, salientando a direção NE sobretudo no período do inverno. A partir de suas considerações e baseado em Mendonça (2000: 57), elaborou-se a carta de direção e velocidades dos ventos da MVF (Figura – 13) a qual expressa as classes relativas aos ventos da seguinte maneira: para direção utilizou-se linhas pretas dispostas conforme a rosa dos ventos, a partir das feições do relevo e não em dados metereológicos.

Para a velocidade adotou-se a cor branca para áreas de ventos fracos, cor laranja para áreas de ventos moderados e cor vermelha para áreas propícias a ventos fortes.

A elaboração da carta de direção e velocidade dos ventos, foi realizada a partir da é proposta de Cunha (1997) aplicado a um estudo de escala regional, embora neste estudo de caso tenha sido adaptada à escala local.

Conforme a proposta mencionada, que determina as classes relativas à velocidade dos ventos, elaborou-se a carta de direção e velocidade dos ventos da MVF, a qual apresenta a seguinte situação: de uma maneira geral a direção desses ventos se dá principalmente de SE-NW, e NE-SW num pequeno trecho a NE da microbacia. Quanto à velocidade, verificou-se que há predominância de ventos fracos e moderados em toda microbacia, ocorrendo ventos forte apenas às margens da microbacia, próximo aos divisores de águas onde as altitudes são mais expressivas e o relevo mais movimentado (Figura – 16).

**FIGURA - 16. MVF - DIREÇÃO E VELOCIDADE DOS VENTOS**



**MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA**

*Município de Curitiba/PR*

Direção e Velocidade dos Ventos

2000

0 500 m

Escala Gráfica

Base Cartográfica: Carta Topográfica COMEC, 1976. escala 1: 10.000. Mendonça (2000)

Fonte: Mendonça (2000)

Desenho: Cássia Dias T. Santos

**LEGENDA**

**Direção de Ventos**

SE - NW

NE - SW

**Velocidade de Ventos**

Fraco

Moderado

Forte

Rios Perenes

Rios Intermitentes

Limite da Microbacia

### 3.4 Vegetação

Netto (1989: 23) descreveu que o estado do Paraná possuía uma cobertura vegetal com poucas características tropicais, sobrepujada em algumas áreas pelas características subtropicais. As condições de umidade reinante, durante o quaternário recente, possibilitaram o aparecimento de florestas. Contudo, a ação humana de desmatamento, alterou bastante a vegetação original em sua composição florística, dificultando a constituição real da cobertura original.

Maack (1981: 201) estudando a fisiografia e fitogeografia do estado, do Paraná, denominou a região de Curitiba como “*região de matas devastadas, onde as áreas de matas pluviais propícias foram substituídas por culturas agrícolas e culturas efetivas com completo desaparecimento dos limites das associações florísticas naturais, dando espaço ao mato e campos para aproveitamento da agricultura e uso do solo pela ocupação urbana*”.

As formações vegetais em todo município de Curitiba quase que desapareceram em sua totalidade devido a urbanização. Atualmente, o município apresenta cerca de 53m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante, número esse discutível, uma vez que os órgãos públicos o divulga, não esclarece os critérios considerados na determinação de áreas verdes no município. No entanto, esse valor é apontado como sendo genericamente as áreas verdes dos diversos parques e bosques municipais, que tem a finalidade de atuar como espaços de lazer e saneamento básico na contenção de enchentes. (Mendonça, 2001)

Na MVF, a vegetação é subtropical, são encontradas pequenas porções de vegetação densa no Bosque Fazendinha, com alguns exemplares de "*Araucária Angustifolia*" (Pinheiro do Paraná) e outras espécies exóticas. O restante da microbacia, apresenta vegetação rasteira de gramíneas nas áreas que ainda não foram construídas.

### 3.5 Solos

Em vista da pouca literatura específica sobre os solos na cidade de Curitiba utilizou-se o reconhecimento e classificação geotécnica e agrônoma de Giusti & Nadal (2000) determinando os seguintes domínios de solos para o município de Curitiba e Região Metropolitana: Solos Aluvionares, Solos Residuais e Solos Litólicos ou Saprolíticos, subdivididos em subdomínios conforme algumas particularidades de sua formação. Segundo esse levantamento a porção da MVF apresenta os seguintes tipos de solos:

1 – Aluvionares: encontrado nos fundos dos vales é decorrente de sedimentos aluvionares relacionados aos diversos processos de inundações durante a evolução das bacias, ou seja, são formados a partir de sedimentos depositados diretamente sobre a rocha do embasamento cristalino.

Esse tipo de solo foi dividido em alguns subdomínios, no entanto para a área da MVF encontrou-se apenas o tipo “*solo orgânico turfoso*”, que possui as seguintes caracterísiticas: frequentemente argiloso, porosidade elevada, textura silto-argilosa, boa permeabilidade, elevada plasticidade, facilidade de penetração, com espessura média de 0,50m.

2 - Residuais – encontrados com maior freqüência em Curitiba e nas região circunvizinhas, constituídos de solos jovens a maduros, com inclusões de solos transportados (colúvio).

Esse tipo de solo também foi dividido em subdomínios, porém na MVF encontrou-se apenas o tipo “*solo transportado argilo/arenoso*” (colúvio), com as seguintes características: marrom amarelado, poroso, baixa resistência à penetração, elevada permeabilidade, presença de linhas de quartzo e espessura média inferior a 2,00m.

É interessante salientar que a classificação geotécnica de Giusti & Nadal (2000) avalia o tipo de solo recomendando os usos mais adequado conforme suas características. Baseando em suas considerações, avaliou-se as características dos solos na MVF e chegou-se às seguintes restrições quanto a uso:

Os solos aluvionares do tipo orgânico tufoso, apresentam suscetibilidades à erosão, inundações, movimentos de massa, quedas de blocos, e colapso e acomodação de camadas do solo. O terreno deve ser utilizado tomando como premissa o equilíbrio hidrológico, assim fica restrito à preservação permanente nas áreas que margeiam os cursos hídricos conforme a legislação prescreve (carta de legislação) e fora dessas áreas só é “*recomendada para loteamentos residenciais, sem escavações dos terrenos superior a 4,00m, são inadequadas para estruturas que necessitem de fundações superiores a 4,00m*” (Giusti & Nadal, 2000).

A falta de atenção a essas recomendação pode acarretar problemas do tipo: nível freático raso, suscetibilidade a enchentes nas declividades menores que 6%, e poluição dos cursos hídricos.

Nos terrenos dos solos residuais do tipo solo transportado argilo/arenoso, (Formação Guabirotuba), verificou-se que o solo está livre de fortes processos

erosivos desde que se mantenha a vegetação que o recobre; ele é adequado para instalações de loteamentos residenciais e vias de circulação, podendo ainda ser utilizado para instalação de infraestruturas enterradas. No entanto oferece algumas restrições quando da necessidade da retirada de materiais em escavações, permitido apenas poucos volumes.

É necessário ainda proteger os cortes e aterros quando superiores a 2,00m e são inadequados para disposição de resíduos de qualquer espécie. A não observância desses aspectos pode gerar os seguintes problemas: suscetibilidade à erosão por ravinamento (quando retirada a camada superficial do solo e a vegetação) e escorregamento nas declividades superiores a 20%.

## 4. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

### 4.1 Histórico de Ocupação e Urbanização de Curitiba

Segundo Barz et all (2000) os primeiros povoados na região de Curitiba surgem em 1650, entre os rios Atuba e Bacacheri, visando fixar as pessoas nesses locais, pois anteriormente a isso os assentamentos humanos na região eram todos provisórios (sociedades indígenas, colonizadores e mineradores). Em 1690 foi autorizada a criação da Vila Nossa Senhora da Luz dos Pinhais e em 1718 foi estabelecida a Comarca de Curitiba.

Assim, a cidade nasceu em meados do século XVII, quando na região foram encontradas algumas jazidas de ouro. Mas com a descoberta de jazidas nas Minas Gerais, os fazendeiros abandonaram suas terras para se aventurar por lá.

Só no século seguinte (XVIII), com abertura da estrada do Viamão, utilizada para transporte de mulas e gado entre Viamão (RS) e Sorocaba (SP) Curitiba passou a ser um de seus postos de paragem do tropeirismo (Curitiba era a pousada dos gaúchos que conduziam tropas de mulas e cavalos, do Rio Grande do Sul para a Feira de Sorocaba na qual as tropas eram vendidas para transportar o ouro das Minas Gerais, principal centro econômico do país) e, simultaneamente, ocorria a exploração da erva-mate nativa. Essas duas atividades - o tropeirismo e a produção de erva-mate fez Curitiba crescer, e em 1853 foi criada a província do Paraná, desmembrada da Província de São Paulo, e a cidade de Curitiba escolhida como sua capital em 1854.

A partir de então vieram os imigrantes, principalmente poloneses e italianos, que ocuparam 35 núcleos criados ao redor dos campos de Curitiba. Depois chegaram alemães, ucranianos, espanhóis, franceses, holandeses e, no início do século XX, os japoneses, sírio-libaneses e judeus.

Os imigrantes europeus introduziram novas técnicas agrícolas, novas ferramentas, novos produtos, novos hábitos alimentares, novas religiões. E destacaram-se em várias artes e ofícios, influíram no estilo arquitetônico das moradias e das casas de comércio, trouxeram a carroça para as ruas da cidade, criaram clubes recreativos, entidades culturais, e legaram nomes à inúmeras maioria das famílias curitibanas.

Barz et all (2000) aponta que no início do século XIX, por volta de 1900, a cidade já contava com algumas indústrias do tipo: têxteis, madeireiras, metalúrgica, cerâmica, produtos químicos, alimentícias, vestuário, mobiliária e de construção civil.

Nesta mesma época promulga-se as primeiras leis de uso do solo, como a proibição de construção de casas de madeira nas ruas da Liberdade (hoje conhecida como Barão do Rio Branco), XV de Novembro e Praça Tiradentes, com finalidade de elitizar o espaço central da cidade.

Em 1910 a população de Curitiba era de cerca de 60.800 habitantes passando a 78.986 habitantes nos próximos dez anos. Por volta de 1940 foi que a cidade tomou pulso, ordenando seu crescimento a partir de um plano diretor, que orientou a ocupação do solo, fato que marca o início do Plano Urbano da cidade realizado pelo urbanista francês Alfred Agache. A região de Curitiba que apresentou um crescimento econômico lento, atrelado ao ciclo de exploração e

beneficiamento de produtos naturais como a erva-mate, a madeira, e uma incipiente indústria urbana, sobretudo alimentícia, na década de 40 configurava como um centro de convergência e de distribuição de grande parte da produção econômica do Paraná.

Em 1943, o Plano Agache propunha o primeiro ordenamento formal da cidade, marcado pela administração municipal, transformando a estrutura urbana a partir de ações disciplinares da ocupação e uso do solo locais. A proposta preconizava a conformação radioconcêntrica do espaço urbano, e a divisão de zonas especializadas com vários centros funcionais setorizados e um sistema viário materializado no “Plano das Avenidas”.

Na década de 50, com uma população de 180.575 habitantes, Curitiba encerra o período marcado pela tecnologia de gestão urbana inglesa com a retirada de circulação da última linha de bondes (Portão- Tiradentes) dando lugar ao modal ônibus de influência norte americana.

Na próxima década a população em Curitiba dobrou, são cerca de 361.309 habitantes quando procedeu-se uma política de preparação e infra-estrutura para desenvolver o setor industrial de Curitiba, que na década seguinte (70) sofreu alterações importantes como a criação da Cidade Industrial de Curitiba – CIC (em 1973), ao mesmo tempo que ocorriam migrações de caráter rural-urbano em consequência da modernização da agricultura; nessa época a população quase dobrou em relação à década anterior e chega à marca de 609.026 habitantes.

O planejamento urbano ganha um novo caráter, pois o país vivia o momento do “milagre brasileiro” e tinha que mostrar que partia para o desenvolvimento. Assim, Curitiba entra na fase tecnocrática realizando grandes

obras que alterariam substancialmente o traçado urbano. Foram feitas as estruturais, linhas ônibus expresso, o fechamento da Rua XV com profundas modificações do cenário urbano. Um momento de construção da cidade realizado por técnicos, sem participação do povo curitibano nas decisões de interesse coletivo (Barz et all 2000).

No início da década de 80 Curitiba possuía 1.024.975 habitantes e um desafio, solucionar os problemas que o traçado urbanístico da cidade começa à apresentar, no sentido de redimensionar as funções, as vontades administrativas, e a própria gestão dos problemas (lixo, esgoto, loteamentos clandestinos etc...)

Assim, foi elaborado o Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano (PMDU) para a cidade, visando desconcentrar a malha urbana com a criação de sub-centros e posteriormente a criação de Administrações Regionais (núcleos de atração ao centro da cidade com a prestação de serviços).

Ao final da década de oitenta, o planejamento urbano de Curitiba, realizado pela administração municipal, voltou-se a promover o citymarketing em torno de uma imagem de meio ambiente saudável e de uma cidade ecologicamente correta.

As ações da Prefeitura Municipal privilegiaram o meio ambiente, principalmente na criação de novas áreas verdes e programas ambientais, como o da coleta seletiva, que rendeu à cidade o título de “cidade ecológica”. Embora, “as características da urbanização curitibana, devido sobretudo ao contexto histórico-geográfico em que ela se processou, revelam aspectos marcadamente contraditórios face às estas perspectivas imagéticas” (Mendonça, 2001: 02).

Nessa época também destacou-se os investimentos em torno do setor de transportes urbanos, com a criação da “Linha Direta” ou “ônibus Ligeirinho”

diferenciado das linhas convencionais por permitir um deslocamento mais rápido através de um número reduzido de paradas e embarques em nível através das “Estações Tubos”. Contudo, Mendonça (2001: 05) salienta que “mesmo possuindo um sistema de transporte urbano reputado como eficiente e de boa qualidade, há que se assinalar que este fato não corresponde à toda a realidade do transporte na cidade e na região metropolitana”.

Curitiba chega aos anos 90 com uma população de 1.315.035 habitantes, e marcada por inúmeros problemas, um deles a pressão à moradia popular, quando o “Movimento dos Sem Teto” promove a ocupação da Ferrovila. Em meio a esse descontentamento popular a administração municipal incentiva a construção de obras como “Faróis do Saber”, “Rua da Cidadania”, “Memorial dos 300 anos”, campo de esportes coletivos e instalação de ônibus bi-articulado no eixo Norte-Sul. Em meados da década de 90, é apresentado um projeto que determina a revisão do Plano Diretor e da Lei de Zoneamento e Uso do Solo em Curitiba pelo IPPUC – Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Curitiba.

Atualmente a economia em Curitiba é bastante diversificada e atrativa de investimentos, devido sobretudo à vantagens como: localização estratégica em relação aos principais centros comerciais e industriais do país, disponibilidade de mão-de-obra qualificada, facilidades fiscais e financeiras, existência de instituições de apoio empresarial, tecnológico, etc...

Curitiba chega ao século XXI com uma população aproximada de 1.600.000 habitantes e muitos problemas, entre eles os ambientais, e com um planejamento

urbano praticamente executado em vista da atração de investimentos internacionais, deixando a desejar questões prioritárias como moradia.

Notadamente, o percentual de crescimento que ocorreu no estado do Paraná e na cidade de Curitiba, entre as décadas de quarenta à noventa, (Tabela – 4), aponta um maior crescimento populacional para a cidade de Curitiba.

TABELA – 4. EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO EM CURITIBA E DO ESTADO DO PARANÁ (1940 – 1996).

		1940	1950	1960	1970	1980	1991	1996
Pop. Curitiba	Total	127.278	180.575	361.309	609.026	1.024.975	1.313.377	1.476.253
	Tx de Crec	-	29.5%	50%	40.7%	40.6%	22%	11%
Pop. Paraná	Total	1.236.276	2.115.547	4.268.239	6.929.868	7.629.392	8.415.659	9.003.804
	Tx de Crec	-	41.6%	50.4%	38%	9.2%	9.3%	6.5%

Fonte: IBGE senso demográfico 1940-1991, Contagem da População de Brasileira (1996)

Elaboração: Cássia D. T. Santos (2000)

Comparando as taxas da tabela acima, observa-se que o percentual demográfico em Curitiba aumentou de forma gradativa, a partir da década de setenta até o ano de noventa e seis. Esse fato é marcado pela migração rural-urbana causada pela modernização da agricultura que expulsou grande parte da mão-de-obra rural para o centro urbano, paralelo à política de atração de investimentos do setor secundário aplicada à cidade, contribuindo com o aumento do contingente populacional de Curitiba e regiões vizinhas.

Os bairros Portão, Novo Mundo e Fazendinha parcialmente inseridos na MVF, tem suas histórias relatadas desde a época do tropeirismo devido a inúmeras reclamações dos proprietários de terras naqueles locais, pois tinham suas plantações pisoteadas pelo gado que cruzava Curitiba. Esse fato resultou na colocação de cercas e portões ao redor da cidade, o qual denominou um dos bairros mais conhecidos hoje, o bairro Portão. Ele teria surgido nas imediações onde é hoje a Praça do Novo Mundo, onde passam os trilhos da estrada de ferro (Fenianos, 2000 - A: 9).

As primeiras notícias sobre o bairro Portão surgiram na metade do século XVIII, quando o local era um imenso campo. À medida que essas terras eram ocupadas e transformadas em sítios ou fazendas, os pequenos caminhos e atalhos utilizados pelos moradores e principalmente por viajantes foram se delineando. Mas só em 1909, o bairro Portão até então conhecido como povoado, foi elevado à categoria de distrito judiciário do município de Curitiba, e em 1910 possuía bondes puxados por mulas passando à bondes elétricos em 1914.

Algumas famílias de imigrantes foram pioneiras no início do século XIX e já tinham grande representatividade no desenvolvimento da região; entre elas estão os Gasparin, os Schier, os Klemtz, os Zagonel, os Bettega, os Mohr, os Fontana, os Dietzch, os KamK, e os Stenzoski. O bairro Novo Mundo surge vizinho ao bairro Portão, com sua história contada a partir de um antigo armazém da região, chamado Novo Mundo, de propriedade do imigrante espanhol Joaquim Font, em 1909. A família Leão se insere nesse contexto histórico com a construção do engenho de beneficiamento de mate, principal atividade nos bairros Portão e Novo Mundo, a qual contribuiu para seu crescimento.

O bairro Fazendinha, tem sua história contada através da trilha utilizada pelos tropeiros, que ligava a estrada de São José à dos Campos Gerais e que facilitava a trajetória do gado e das tropas que desciam para o litoral. Por volta de 1910 chegava à Fazendinha a família Klemtz; as olarias criadas pela família atraíram novos moradores e contribuíram para o crescimento do bairro e as cerâmicas firmaram-se como símbolos na paisagem e na memória do bairro Fazendinha (Fenianos, 2000- A: 9).

Os bairros Portão, Novo Mundo e Fazendinha guardam sua história voltada à passagem das tropas de gado e à fixação de famílias de imigrantes que ali se estabeleceram. Acompanhando o processo de urbanização da cidade de Curitiba, vemos que estes bairros tem uma importância direta principalmente no que diz respeito ao sistema de transporte, pois faz a ligação entre a região Norte à parte Sul da cidade.

#### 4.2 MVF – Evolução do Uso do Solo

Ao sugerir o estudo evolutivo de ocupação e uso do solo Orellana (1985: 132) demonstra preocupação com a tendência futura, pois o estudo evolutivo permite identificar o uso do solo no passado afim de analisar a gênese dos problemas ambientais. Observando-se o processo evolutivo têm-se uma perspectiva para o futuro, que serve na elaboração de medidas de planejamento visando conter e solucionar danos existentes, bem como evitar problemas futuros.

No estudo evolutivo da MVF (Figura – 16,17,18 e 19) observou-se o crescimento da mancha urbana no sentido leste-oeste. A mudança no tipo de uso do solo na MVF revela as transformações dos elementos naturais da paisagem e principalmente nas atividades humanas.

A predominância da atividade agrícola e as grandes áreas verdes de vegetação densa e esparsa encontrada em 1966, foi gradativamente dando lugar a atividades secundárias e terciárias nas décadas seguintes. As áreas verdes predominavam em mais de 50% da área da microbacia e também apareciam áreas de atividades agrícolas. A mancha urbana era pouco expressiva e aparecia de forma fragmentada ocupando espaços de baixa declividade.

Em 1980 (14 anos depois) a situação se inverte; a mancha urbana avança sob as áreas verdes e cobre mais de 50% da área total da microbacia, inclusive aquelas com características geográficas inadequadas à ocupação do tipo residencial, por possuir inclinação acentuada do terreno, bem como também a ocupação às margens dos cursos hídricos. O uso do solo tornou-se mais

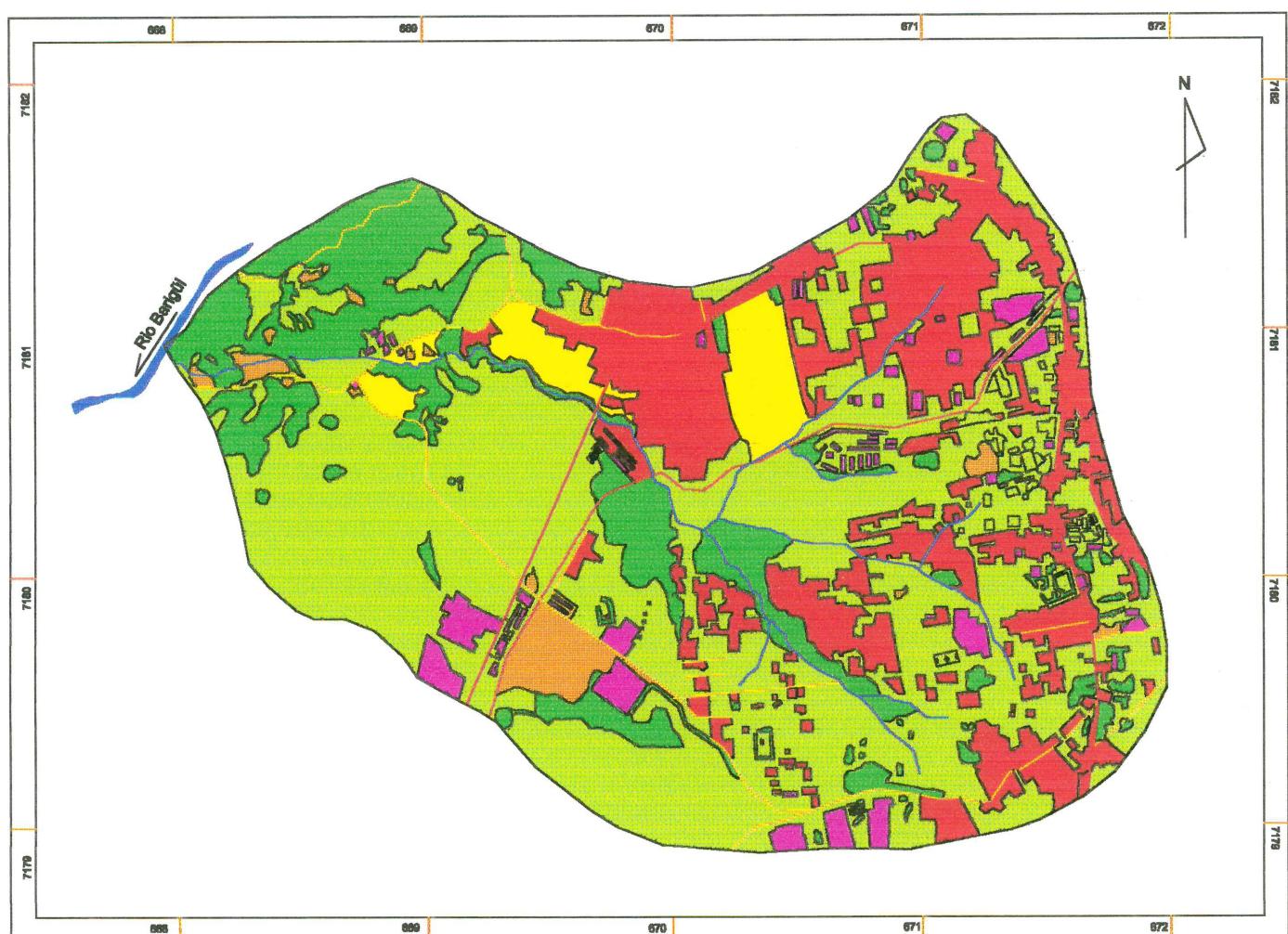
homogêneo sob o ponto de vista residencial, comercial e industrial. Notou-se que houve uma diminuição considerável das áreas verdes, mesmo aquelas em torno dos cursos hídricos e quase o desaparecimento total das atividades agrícolas.

O uso do solo no ano de 1996 demonstrou que a mancha urbana continuou avançando e ocupa quase toda área da microbacia. Nos bairros Fazendinha e Portão quase todas as áreas verdes desapareceram e deram lugar ao uso residencial, comercial e industrial. O pouco que restou de áreas verdes foi encontrado em pequenos bosques em torno das áreas de maior inclinação do relevo em direção a foz do Rio Vila Formosa, são áreas reflorestadas com pequenas manchas de vegetação esparsa em torno dos estabelecimentos industriais. (Figura - 19)

A grande preocupação nessa evolução do uso do solo reside na diminuição considerável das áreas verdes, principalmente em áreas de forte inclinação do terreno, propensas à maior erosão quando da retirada da vegetação e as margens dos cursos hídricos, que também tem suas características naturais alteradas e susceptíveis a danos. A pressão causada pela ocupação e atividades humanas ali realizadas, ao longo dos anos, já comprometeu o ambiente e pode agravar ainda a situação num futuro próximo.

FIGURA - 17. MVF - USO DO SOLO, 1966

88



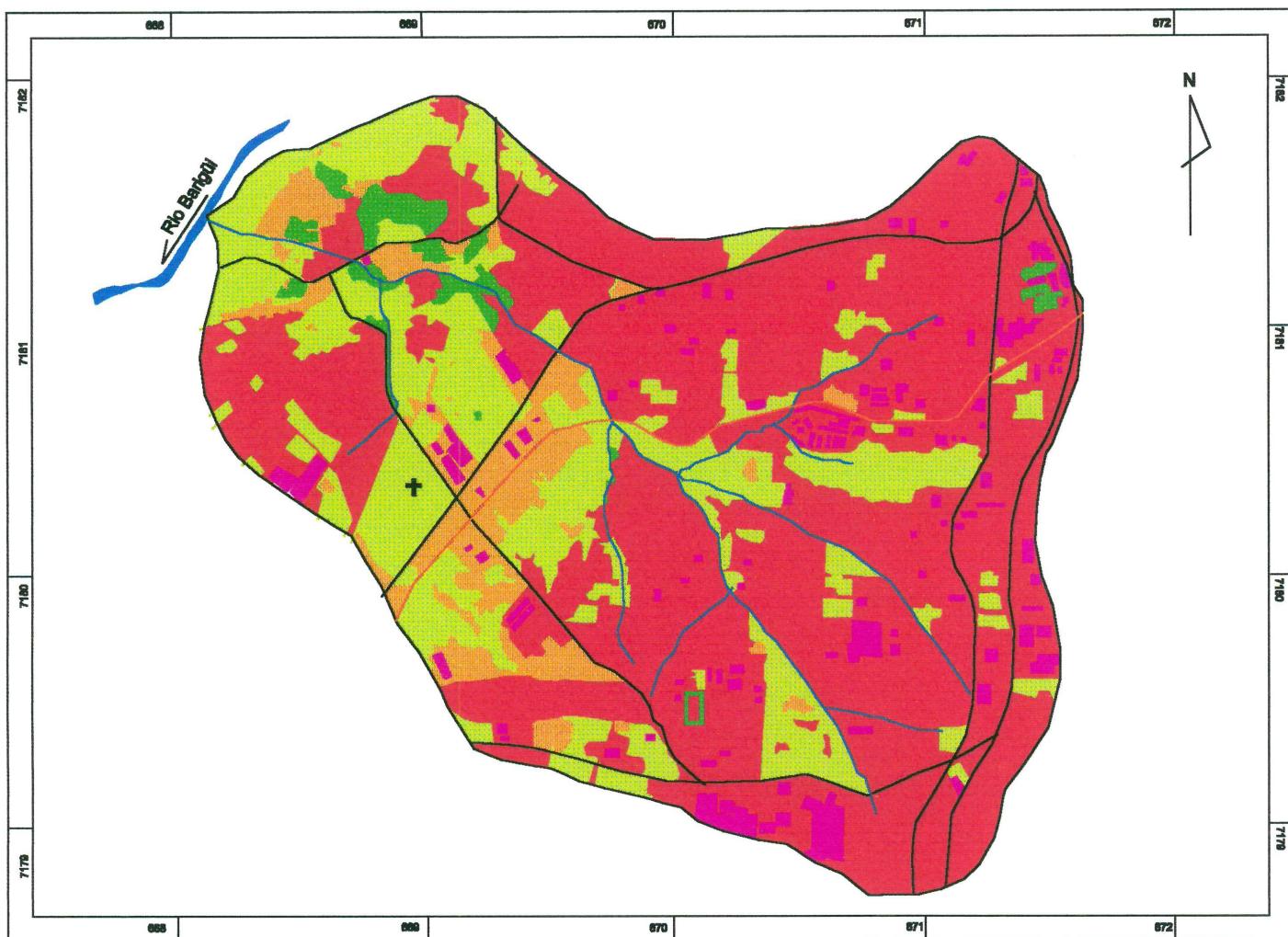
**MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA**  
*Município de Curitiba/PR*  
**Uso do Solo**  
**1966**

0 500 m  
 Escala Gráfica

LEGENDA	
	Agricultura
	Vegetação Densa Bosques
	Vegetação Esparsa Campos
	Solo Espesso
	Área Urbanizada
	Grandes Estabelecimentos Industriais e Serviços
	Vias sem Pavimentação
	Principais Vias
	Ferrovia
	Rios

Fonte: Carta Topográfica COMEC, 1976.  
 Fotos Aéreas: 472- 09/10/11/12/13/15 e 16 do ano de 1966.  
 Desenho: Cássia Dias T. Santos

FIGURA - 18. MVF - USO DO SOLO, 1980



### MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA

*Município de Curitiba/PR*

Uso do Solo

1980

0 500 m

Escala Gráfica

#### LEGENDA

- [Amarelo] Agricultura
- [Verde escuro] Vegetação Densa  
Bosques
- [Verde claro] Vegetação Esparsa  
Campos
- [Laranja] Solo Esposto
- [Vermelho] Área Urbanizada
- [Rosa] Grandes Estabelecimentos  
Industriais e Serviços

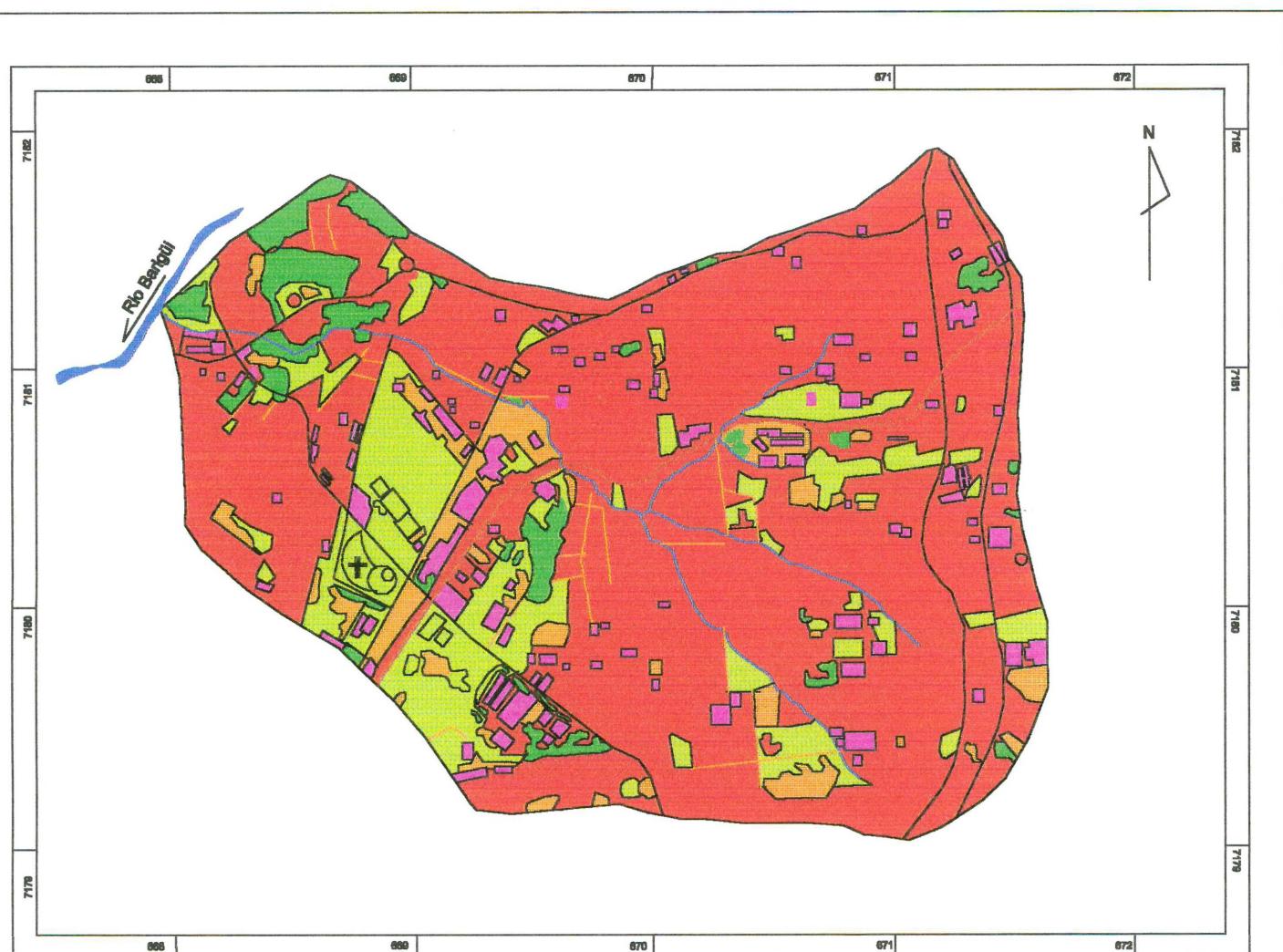
- [Linha tracejada] Principais Vias
- [Linha laranja] Ferrovia
- [Linha azul] Rios

Fonte: Carta Topográfica COMEC, 1976.

Fotos Aéreas : n. 54.746/54.747 e 54.748 do ano de 1980.

Desenho: Cássia Dias T. Santos

FIGURA - 19. MVF - USO DO SOLO, 1996



### MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA

*Município de Curitiba/PR*

Uso do Solo

1996

0 500 m

Escala Gráfica

Fonte: Carta Topográfica COMEC, 1976.

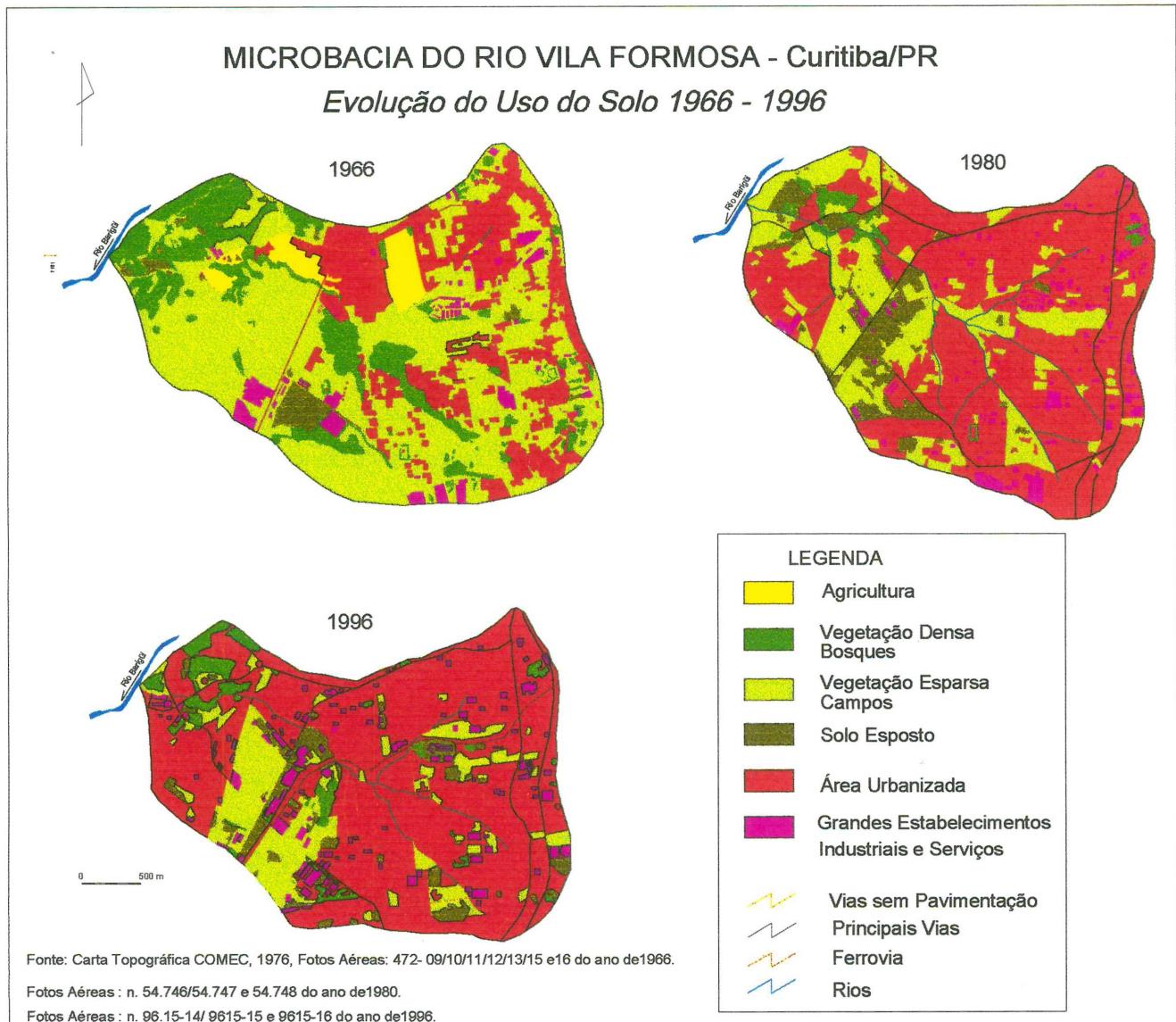
Fotos Aéreas : n. 96.15-14/ 9615-15 e 9615-16 do ano de 1996.

Desenho: Cássia Dias T. Santos

#### LEGENDA

- [Verde escuro] Vegetação Densa  
Bosques
- [Verde amarelo] Vegetação Esparsa  
Campos
- [Laranja] Solo Esposto
- [Vermelho] Área Urbanizada
- [Rosa] Grandes Estabelecimentos  
Industriais e Serviços
- [Linha amarela] Vias sem Pavimentação
- [Linha preta] Principais Vias
- [Linha laranja] Ferrovia
- [Linha azul] Rios

FIGURA – 20. MVF - EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO E USO DO SOLO.

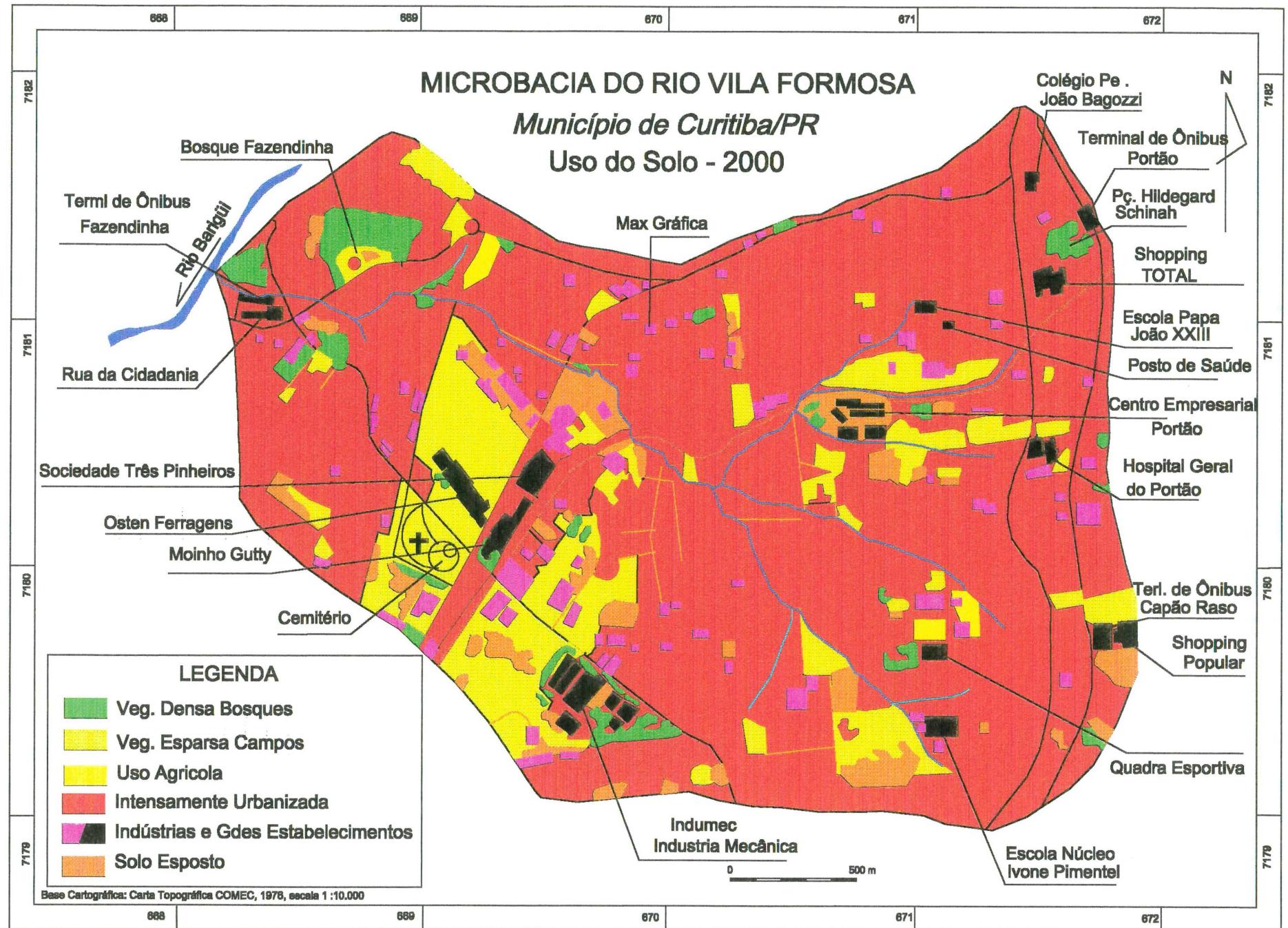


#### 4.3 MVF – Uso do Solo Atual - 2000

Levantados a partir de técnicas de sensoriamento remoto, especificamente fotointerpretação aérea e checagem de campo, a carta de uso atual do solo da MVF permite observar o avanço das atividades humanas e “*constitui um importantíssimo elemento num estudo ligado à temática ambiental*” (Mendonça, 2000: 58).

A legenda utilizada estabeleceu seis classes de uso do solo considerando a ocupação e usos derivados das atividades humanas, a mesma utilizada anteriormente para o estudo evolutivo, embora no estudo do uso do solo atual da MVF tenha-se detalhado alguns empreendimentos industriais, comerciais e de serviços, acrescentando-se as vias de circulação. (Figura 21)

FIGURA - 21. MVF - USO DO SOLO, DEZ - 2000



Considerou-se desnecessário quantificar as classes de uso do solo atual da MVF, pois a predominância da área urbanizada é nítida e as outras classes aparecem apenas como pequenas manchas espalhadas por toda microbacia, descritas e exemplificadas a seguir:

Área urbanizada – em vermelho, corresponde a grande mancha na microbacia, de maior impermeabilização, decorrente das vias de circulação pavimentadas, densidade de moradias, construções residenciais, industriais e comerciais. Constatou-se residências com construções de alvenaria e madeiras, e ainda se inclui nessa classe as sub-habitações principalmente às margens dos rios. Esse tipo de ocupação se dá toda área da microbacia, predominando as sub-habitações às margens dos cursos hídricos (Figura 22).

FIGURA – 22. MVF - SUB-HABITAÇÕES RESIDÊNCIAS DO TIPO BARRAÇOS DE MADEIRA NO TRECHO CENTRAL DO RIO VOLA FORMOSA.

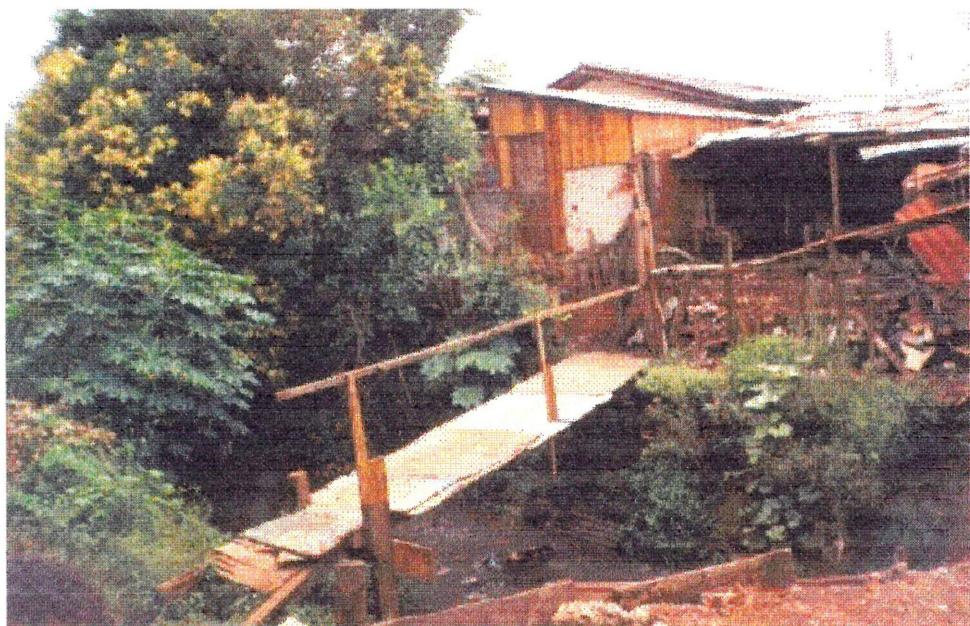


Foto Cassia D. T. Santos (dez-2000)

Áreas de agricultura – em amarelo, aparecem apenas três pequenas manchas em alguns terrenos da microbacia e corresponde à atividade de cultivo de hortaliças e culturas simples como milho. (Figura – 23)

FIGURA – 23. MVF - PLANTIO DE MILHO EM TERRENO NA ÁREA URBANIZADA NO BAIRRO FAZENDINHA.

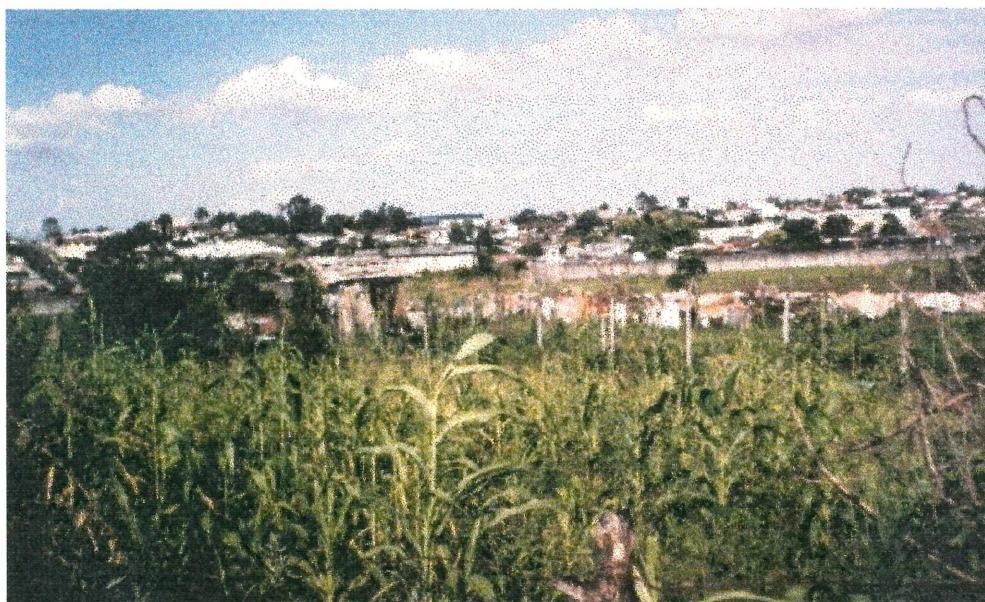


Foto Cassia D. T. Santos (dez-2000)

Vegetação densa e/ou bosques – em verde escuro, representa as áreas onde ocorrem espécies vegetais de médio e grande porte e estão mais adensadas; a mancha mais expressiva está localizada no bairro Fazendinha, onde ocorre a “*Araucária Angustifolia*” e arbustos exóticos, ainda ocorrem pequenas áreas reflorestadas em pátios de empreendimentos industriais e em algumas ruas residenciais predominando espécies exóticas. (Figura - 24).

FIGURA – 24. MVF - VEGETAÇÃO DENSA NO BOSQUE FAZENDINHA.



Foto Cassia D. T. Santos (dez-2000)

Áreas Industriais e Grandes Estabelecimentos – em magenta, aparece de forma dispersa por toda microbacia e corresponde à toda atividade industrial seja de grande, médio e/ou pequeno porte, bem como alguns estabelecimentos do setor de serviços, como hospital, escolas, quartel, shopping center, terminais de ônibus, centros empresariais, clubes e outros (Figura – 25).

FIGURA – 25. MVF- AREA INDÚSTRIAL NA RUA JOÃO BETTEGA .



Foto Cassia D. T. Santos (dez-2000)

Solo exposto – em marrom claro, corresponde a áreas de solo sem cobertura vegetal, em áreas sem pavimentação, de pouca densidade habitacional, porém a maior parte está sendo preparada para empreendimentos da construção civil e outras ficam nos pátios das grandes empresas (Figura - 26).

FIGURA – 26. MVF - SOLO EXPOSTO NO TERMINAL FAZENDINHA.



Foto Cassia D. T. Santos (dez-2000)

#### 4.4 Demografia e Habitações

Na MVF, inseri-se os bairros Portão, Novo Mundo e Fazendinha em Curitiba, os quais estão entre os dez bairros mais populosos de Curitiba, mas não se enquadram entre os dez mais adensados(Tabela 5).

TABELA – 5. DEMOGRAFIA NOS BAIRROS DA MVF - DE 1970 À 2000.

ÁREA	POR TÃO	NOVO MUNDO	FAZENDINHA
Hab. Em 1970	25.749	20.768	5.095
Hab. Em 1980	33.511	35.238	18.486
Hab. Em 1991	36.573	38.188	23.395
Hab. Em 1996	40.581	40.770	25.364
Pop. Estimada para 2000	41.433	41.308	25.773
Tx. Cresc.70/80	2.61%	5.43%	13.75%
Tx. Cresc.80/91	0.8%	0.73%	2.16%
Tx. Cresc.91/96	2.10%	1.32%	1.63%
Tx. Cresc, estimada 2000	2.10%	1.32%	1.63%
Densid. Demog. 1970	45.21	34.66	13.71
Densid. Demog. 1980	58.84	58.81	49.73
Densid. Demog. 1991	64.22	63.73	62.94
Densid. Demog. 1996	71.26	68.04	68.24
Densid. Demog. Estimada p/ 2000	72.75	68.93	69.52

Fonte: IBGE. Contagem da População Brasileira, 1996. IPPUC1997.  
Organização: Cássia D. T. Santos

- Hab. Em – Habitantes em
- Tx. Cresc, - Taxa Percentual de Crescimento Anual.
- Densid. Demog. – Densidade Demográfica.

O percentual de crescimento populacional aponta um aumento gradativo na população em todos os bairros da MVF no período de 1970 à 1996, bem como o aumento estimado para o ano de 2000. Os índices apresentam-se semelhantes

nos bairros Portão e Novo Mundo, principalmente entre a década de setenta à oitenta e nos anos de noventa e um à noventa e seis quando ocorreram os maiores aumentos; no entanto, o bairro Fazendinha apresentou uma situação diferenciada, pois houve um salto da população (mais que o triplo), entre a década de 70 à oitenta. Notado no avanço da urbanização observado no estudo evolutivo de uso do solo anteriormente apresentado.

O padrão das habitações na cidade de Curitiba, foi determinado conforme o tipo de construção (paredes, piso, cobertura, acabamento final) da Lei municipal n 6.202/80 e Portaria n.º 029/84 e foi apresentado pelo IPPUC em 1996 da seguinte maneira para os bairros Portão, Novo Mundo e Fazendinha (Tabela 6 e Figura 26).

TABELA – 6. MVF - HABITAÇÕES EM 1996.

Habitação	POR TÃO	NOVO MUNDO	FAZENDINHA
Domicílios em 1996	12.823	11.786	6.987
Habitantes por Domicílios	3.16	3.46	3.63
Media da área construída	96.5%	78.0%	59.4%
Conjuntos Habitacionais	7	7	5

IPPUC, 1997.

Organização: Cássia D. T. Santos

Esses números demonstram a relação entre a média da densidade, a qual percebe-se que os bairros Portão e Capão Raso são mais adensados espacialmente que o bairro Fazendinha. A média da área construída no bairro Portão é quase 100% da área do bairro, ou seja, quase não existem espaços vazios neste bairro. O bairro Capão Raso apresenta um pouco mais de área livre que o bairro Portão, ou seja, 78% de sua área está construída, diferindo do bairro Fazendinha que possui apenas 59.4% de sua área construída.

FIGURA – 27. MVF – IMAGEM DA AREA DENSAMENTE URBANIZADA.

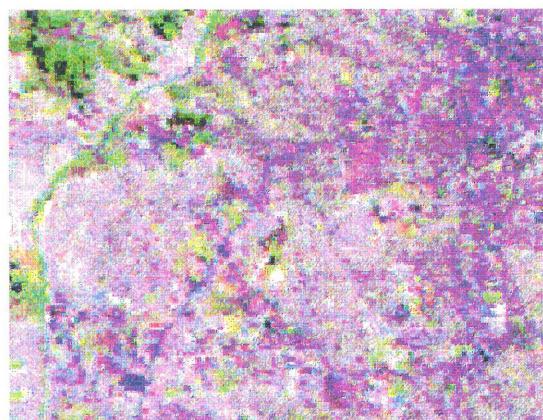
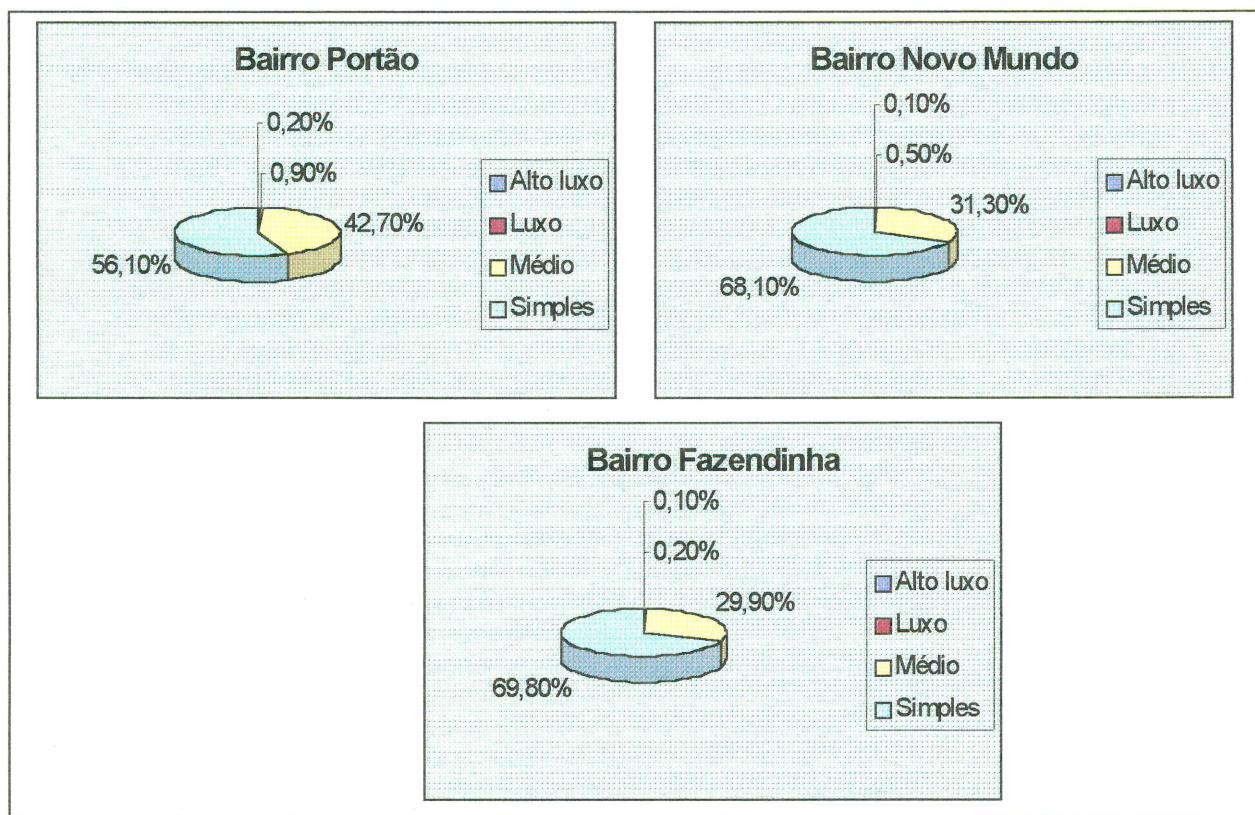


FIGURA – 28. PADRÃO DAS HABITAÇÕES NOS BAIRROS DA MVF EM 1996.



Fonte IPPUC, 1997.  
Organização Cássia Dias T. Santos.

Predominam os padrões de moradias do tipo simples e médio em todos os bairros da MVF, ocorrendo baixos percentuais de moradias do tipo luxo e alto luxo. Esses padrões de moradia encontram-se distribuídos por toda microbacia. No entanto, o padrão simples é encontrado principalmente nas faixas marginais dos cursos hídricos, predominado sub-habitações do tipo apresentado anteriormente

#### **4.5 Educação, Cultura e Lazer**

Os dados de educação nos bairros da MVF foram levantados junto à Prefeitura Municipal de Curitiba, e coletados no trabalho de campo.

A população nos bairros em idade escolar no ensino Fundamental e Médio é aproximadamente de 37.240 alunos, cerca de 34% da população total distribuídos em 29 escolas da rede pública e privada nos bairros Portão, Novo Mundo e Fazendinha. No entanto, na área da MVF, registrou-se apenas 7 escolas estaduais municipais e 1 particular, com um número total de alunos da ordem de 9.450.

As taxas de aproveitamento escolar apontam baixos índices de repetência e abandono, em todas as escolas da MVF, sejam elas escolas estaduais, municipais ou particulares, embora nessa última a repetência e o abandono seja menor (Tabela – 7).

TABELA -7. APROVEITAMENTO ESCOLAR EM 2000.

ESCOLAS - rede pública e privada	N º de ALUNOS	REPETÊNCIA %	ABANDONO %
M – Papa João XXII	1.048	2	0.3
E – Expedicionário	640	1	0
E – Nair de Macedo	1.000	5	0.2
M – Padre de Anchieta	600	8	0
E – Oswaldo Crus	532	5	0.2
M – Ivone Pimentel	880	5	0.2
E – Graciliano Ramos	650	2	0.1
P – Padre João Bagozzi	4.100	2	0.5
TOTAL	9.450	25	1.5

Fonte: PMC- Administração Regional Portão, 2000

Dados Coletados, 2001. Organização: Cássia D. T. Santos, 2000.

E – Estadual,  
M – Municipal  
P – Particular.

Nos bairros Portão, Novo Mundo e Fazendinha tem-se os seguintes equipamentos de cultura e lazer, acessíveis aos moradores da MVF:

- Bosque Fazendinha, com área verde de lazer, churrasqueiras, pista de cooper, e ainda o Liceu das Artes e Restauro.
- Centro Cultural Portão, dispondo de biblioteca, auditório, sala de cinema, teatro, e ainda sala de exposições.
- Quadra esportiva José Carlos e Oliveira Sobrinho,
- Núcleo Esportivo - Rua da Cidadania Fazendinha com diversas atividades esportivas e serviços.

#### 4.6 Saneamento Básico e Saúde

Na cidade de Curitiba a SANEPAR é o órgão responsável apenas por dois dos quatro serviços de saneamento básico que são prestados a comunidade, a saber: água tratada e esgoto sanitário (coleta e tratamento),

Na cidade de Curitiba, embora cerca de 90% da população tenham acesso à água tratada, somente cerca de 60% dos domicílios são servidos pela rede de esgotamento sanitário. Há portanto, uma expressiva parte da população (cerca de 40%, ou 700.000 pessoas) que lança seus esgotos em fossas, na rede de águas pluviais através de ligações clandestinas ou mesmo diretamente nos cursos hídricos. Mendonça (2001: 05)

Assim, observa-se que dos serviços prestados pela SANEPAR o esgotamento sanitário está muito além do desejado. Na MVF, é comum encontrar ligações clandestinas ou lançamento de esgotos diretamente nos cursos hídricos.

Essa situação é notada principalmente pelas ocupações do tipo sub-habitações, são famílias de baixa renda, que ali habitam e na maioria das vezes não tem como dispor do recurso financeiro necessário à sua regularização com a companhia responsável pelo esgoto sanitário (SANEPAR).

A Prefeitura Municipal de Curitiba registrou em 2000, um aumento nas denúncias sobre ligações clandestinas na área da MVF principalmente nos últimos 4 anos, o agravante nessa situação diz respeito a falta de fiscalização uma vez acaba por propiciar esse tipo de ocorrência.

O sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário, serve para eliminar focos transmissores de doenças veiculadas pela água, bem como, estimular as pessoas à adotar medidas de higiene pessoal. Todavia, é necessário um trabalho conjunto e eficaz, capaz de evitar e solucionar os problemas já apontados.

Segundo a PMC (2000), as unidades de saúde que prestam serviço a população localizadas na área da MVF são 7: Albert Sabin (24 horas), Aurora, Estrela, Santa Amélia, Vila Clarice, Vila Feliz e Vila Leão; os moradores ainda contam com o Hospital Geral do Portão, conhecido como Hospital do Trabalhador, especializado em acidentes de trabalho e tratamento traumático.

Nessas unidades de saúde, verificou-se um aumento nos últimos 4 anos, das principais doenças veiculadas através da água como, leptospirose e hepatite viral; embora, tenha havido uma pequena queda no número de casos, de 1999 à 2000 (Tabela – 8).

TABELA – 8. DOENÇAS VEICULADAS ATRAVÉS DA ÁGUA DE 1997 À 2000.

UNIDADE DE SAÚDE	LEPISTOPIROSE				HEPATITE A e B			
	1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
Albert Sabin	0	0	0	0	0	0	0	12
Aurora	1	0	0	1	6	15	10	7
Estrela	2	0	0	2	13	14	12	9
Santa Amélia	0	0	7	0	7	4	16	8
Vila Clarice	0	1	1	0	8	8	7	11
Vila Feliz	1	0	1	0	3	1	2	6
Vila Leão	1	1	0	2	8	7	27	12
TOTAL ANUAL	5	2	9	5	45	49	74	65
TOTAL			21				233	

Fonte: PMC- Administração Regional Portão, 2000

Dados Coletados, 2001. Organização: Cássia D. T. Santos, 2000.

\* Observação: Os casos de diarréia não foram divulgados.

#### 4.7 Transportes e Vias de Circulação

A rua João Bettega, conhecida como a antiga estrada de Araucária, é uma das principais vias de circulação de tráfego intenso que cruza a MVF e liga o bairro Portão à CIC – Cidade Industrial de Curitiba, bem como dá acesso ao município de Araucária (porção sudoeste da Região Metropolitana de Curitiba). Ali circulam diversos tipos de veículos, entre automóveis de passeio, caminhões, ônibus e outros que contribuem com os problemas ambientais na MVF.

A rua Carlos Klenz, também com tráfego intenso, inicia-se no entrocamento com rua João Bettega e circunda a microbacia na porção noroeste; essa rua é uma das principais ligações entre o bairro Fazendinha e Portão, contando com o terminal de ônibus Fazendinha, localizado nas imediações da Rua da Cidadania Fazendinha.

As principais vias de circulação que passam pela MVF e dão acesso à outros bairros da cidade, bem como à outras localidades da região metropolitana de Curitiba, concentram estabelecimentos comerciais, um dos aspectos marcantes dessas vias são, sem dúvida, a poluição visual, sonora e atmosférica, lembrando que as principais linhas de ônibus também percorrem essas vias.

TABELA – 9. MVF - LINHAS DE ÔNIBUS EM CIRCULAÇÃO.

TIPO DE ÔNIBUS	COMPOSIÇÃO DA LINHA	LINHAS	
		PARA PORTÃO NOVO MUNDO:	PARA FAZENDINHA:
CONVENCIONAL	Ligações entre municípios da RMC, passando pela estação tubo e terminais de integração, compartilhando com o tráfego normal de veículos (ônibus amarelo com capacidade p/ 80 passageiros)	Portão – Formosa – Novo Mundo – Vila Rex – V Cubas – Dom Ático – São Jorge – Vila Guairá – Vila Rosinha - Vila Izabel.	Nossa Senhora da Luz, São Jorge, Portão Vila Rosinha e Vila Izabel.
INTERBAIRROS	Linhos circulares, interligam bairros passando pelos terminais, (ônibus verde, com capacidade para 110 passageiros)	Interbairros II e V	Interbairros IV e V
LIGEIRINHO – linha direta	Ligações bairros centro, bairro-bairro, linhas circulares e municípios da RMC estações tudo e terminais de integração ônibus prateado com capacidade p/ 110 passageiros-	CIC Araucária	Curitiba/ Fazendinha/Tamandaré
ALIMENTADOR	ligam os bairros aos terminais de integração (ônibus alaranjado com capacidade p/ 80 passageiros)	Araucária-Portão/ Portão-CIC/ Fazendinha-Portão/ Santa Amélia, Jd. Independência, Portão-CIC/ Caiuá, Vila Marisa, Itatiaia, Araucária-Portão/ Trabalhador-Faazendinha.	

Fonte: Fenianos (2000) URBS- Urbanização de Curitiba S.A

#### 4.8 Atividade Industrial

A área da MVF não é considerada predominantemente industrial, muito embora encontre-se na porção sudeste da microbacia algumas indústrias concentradas; mesmo com essa concentração não é possível afirmar que a

poluição seja decorrente apenas das indústrias, pois não se encontrou dados oficiais de poluição causada pelas indústrias nesta área.

No entanto, conforme relatos de moradores considerou-se a Sociedade Três Pinheiros Ltda e Moinho Carlos Guth de atividade madeireira e produtos alimentícios, respectivamente, localizadas no bairro Portão, consideradas potencialmente poluentes. Das indústrias encontradas na MVF considerou-se as seguintes:

**TABELA - 10. INDÚSTRIAS EXISTENTES NA MVF E SUA ATIVIDADE.**

RAZÃO SOCIAL	BAIRRO	ATIVIDADE
Berneck Aglomerados S/A	Portão	Madeira
Indumec Industria Mecânica Ltda	Fazendinha	Mecânica
Eurolaminati Ind Com Imp Repr Lam. e Ferrag.P/Mov. Ltda	Novo Mundo	Madeira
Qualitas Industria E Comercio Ltda	Novo Mundo	Têxteis
Frigorifico Alvorada Ltda	Novo Mundo	Produtos Alimentares
Bilhares Palácio dos Esportes Ltda	Novo Mundo	Diversas
Eurobordi Ind Com Exp Imp Repr Fitas Bordo P/ Mov Ltda	Novo Mundo	Madeira
Eurofer Ind. Com. E Import. De Ferragens P/ Moveis Ltda	Novo Mundo	Mobiliário
Weiss & Cia Ltda	Portão	Madeira
Planalto Produtos de Borracha S.A.	Portão	Borracha
<b>A T M Publicidade Ltda</b>	<b>Portão</b>	<b>Perfumaria, Sabões e Velas</b>
Maxi Gráfica E Editora Ltda	Portão	Editorial e Gráfica
<b>Sociedade Três Pinheiros Ltda</b>	<b>Portão</b>	<b>Madeira</b>
<b>C B B Industria e Comercio De Asfaltos e Engenharia Ltda</b>	<b>Portão</b>	<b>Química</b>
Omeço-Indústria e Comercio De Maquinas Ltda	Portão	Mecânica
<b>Moinho Carlos Guth Ltda</b>	<b>Portão</b>	<b>Produtos Alimentares</b>

Fonte: Secretaria Municipal da Indústria e Comércio, 2000, ano base 1999.

- Em vermelho as indústrias consideradas potencialmente poluentes.

## 4 ª Parte

# DEGRADAÇÃO E ZONEAMENTO AMBIENTAL

*"O presente é o real, o atual que se esvai e sobre ele, como sobre o passado, não temos qualquer força. O futuro é que constrói o domínio da vontade e é sobre ele que devemos centrar nosso esforço, afim de tornar possível e eficaz nossa ação".*

Milton Santos (1996)

Mendonça (2000: 60) recomenda que o levantamento da degradação ambiental em uma microbacia hidrográfica deve ser realizado a partir do levantamento de dados de uma observação direta, atenta e minuciosa na qual elegem-se elementos indicadores da degradação do ambiente.

Esse exercício requer inicialmente a observação geral da área à priori afim de identificar elementos indicadores de degradação ambiental. Com base nesses indicadores monta-se uma legenda, de símbolos e cores, que orientará no mapeamento de degradação.

Numa segunda instância traça-se uma grade secionando a área do mapa da microbacia a ser percorrida em campo e onde serão assinalados os tipos de degradação detectados pela visão, audição e olfato.

No estudo de degradação da MVF os elementos indicadores da degradação ambiental eleitos foram: erosão e ravinamento, aterro e entulhos, sub-habitações, lixo a céu aberto, máquinas pesadas, esgoto, água turva, assoreamento, ausência de mata ciliar, poluição visual, mau cheiro, espuma na água, cemitério e fontes de radiação eletromagnética (esta ainda que com algumas restrições)

Acrescentou-se a esse levantamento, a análise da qualidade hídrica (físico-química e bacteriológica), confrontando com a legislação ambiental vigente, notadamente a resolução CONAMA n. 20.

Ainda neste capítulo, elaborou-se a carta de legislação ambiental da MVF, com base no Código Florestal Brasileiro. Todos esses levantamentos são fundamentais para a elaboração do zoneamento ambiental, parte final do presente estudo.

## 5 MVF - DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

A carta de degradação ambiental da MVF (Figura – 29) foi elaborada a partir de cuidadoso trabalho de campo, sugerido por Mendonça (2000: 60). Considerou-se os seguinte itens como indicadores da degradação do ambiente.

1. Erosão e ravinamento – considerou-se a ocorrência ou princípio de erosão do terreno, principalmente em áreas de declividade acentuada associada a falta de vegetação e próximas as margens de rios; a erosão como agente de degradação promove a perda do solo impedindo a realização de algumas atividades importantes e o material quando transportado para os cursos hídricos propicia o assoreamento dos canais.
2. Aterro e entulho - considerou-se pequenos aterros em porções do terreno e diversos despejos de sobras de materiais diversos da construção civil como blocos de concreto, madeira, etc; aterros e entulhos impedem a dinâmica natural de agentes como a chuva e ainda descaracterizam a paisagem.
3. Sub-habitações - considerou-se as moradias miseráveis tipo barracos, feitas na sua maioria de folhas de compensado, tábuas de madeira, pedaços de paus, papelão; esse agente de degradação contribui com a poluição e descaracteriza o padrão arquitetônico da paisagem, bem como, contribui com a falta de dignidade e a degradação do ser humano, pois compromete a qualidade de vida dos ser humano.

4. Lixo a céu aberto - considerou-se todo tipo de resíduos sólidos orgânico e inorgânico, abandonados e lançados sem os devidos cuidados; o lixo à céu aberto, tem sua decomposição muito lenta devido a sua composição química, com substâncias tóxicas à natureza, o que compromete o ciclo de vida dos seres vivos.
5. Máquinas pesadas - considerou-se a ocorrência do trabalho de máquinas pesadas como tratores e caminhões, dependendo do trabalho que ela executa, quando este é indevido e feito sem os cuidados necessários, ou seja, colocar ou retirar material do terreno pode ser um agente de degradação sobretudo porque o trabalho de máquinas pesadas é rápido alterando intensamente grandes porções do ambiente natural.
6. Esgotos - considerou-se todo esgoto doméstico e industrial, clandestinos ou diretamente lançados nos cursos hídricos, evidenciado pelas tubulações improvisadas; os despejos domésticos e industriais, quando lançados em córregos ou rios, comprometem seriamente a qualidade das águas, propiciando a incidência de doenças de veiculação hídrica.
7. Água turva; considerou-se os trechos de rios e córregos onde a água apresenta coloração alterada; é considerada agente de degradação pois a coloração alterada da água indica que sua característica original foi alterada e possivelmente está contaminada.
8. Assoreamento - considerou-se a deposição de material sedimentar argiloso no leito de cursos hídricos; mesmo realizado pela dinâmica natural o assoreamento degrada o ambiente, pois em algumas condições impede o fluxo natural dos rios, diminuindo ou evitando a dispersão de poluentes.

9. Espuma - considerou-se a formação de espuma flutuando nos corpos hídricos, evidenciando despejos de produtos químicos na água;
10. Ausência de mata ciliar - considerou-se a inexistência de vegetação às margens dos cursos hídricos; servindo como filtro a vegetação evita a perda e deposição de material do solo nos corpos de água, as raízes das plantas fixam o solo evitando a erosão, e ainda os frutos servem de alimento à fauna aquática, sendo assim sua ausência torna-se agente de degradação.
11. Fontes de radiação eletromagnéticas - considerou-se a ocorrência de torres de telefonia celular próximas às residências; a preocupação com a radiação eletromagnética foi apontada como agente de degradação, tendo em vista as considerações de Brito (2000) a qual afirma que "*o Brasil não possui legislação para regulamentar a localização de torres de emissão de radiofreqüência, motivo pelo qual suas instalações ocorrem sem nenhum critério ambiental, muitas vezes em áreas urbanas residenciais*"; sua presença além de significar conforto e modernidade é considerada em muitos países prejudicial à saúde humana.
12. Poluição atmosférica - considerou-se a emissão de CO<sub>2</sub> dióxido de carbono pelos veículos automotores, nos terminais de ônibus e vias principais de circulação, degrada a medida que diminui a qualidade do ar.
13. Poluição visual - acumulo de letreiros e faixas, os quais funcionam como barreiras à circulação natural dos ventos e impede a circulação atmosférica natural, bem como descarateriza visualmente o ambiente
14. Mau cheiro; considerou-se o odor desagradável, principalmente na água, como agente de degradação indica contaminação da água.

FIGURA - 29 - MVF - DEGRADAÇÃO AMBIENTAL - 2001.

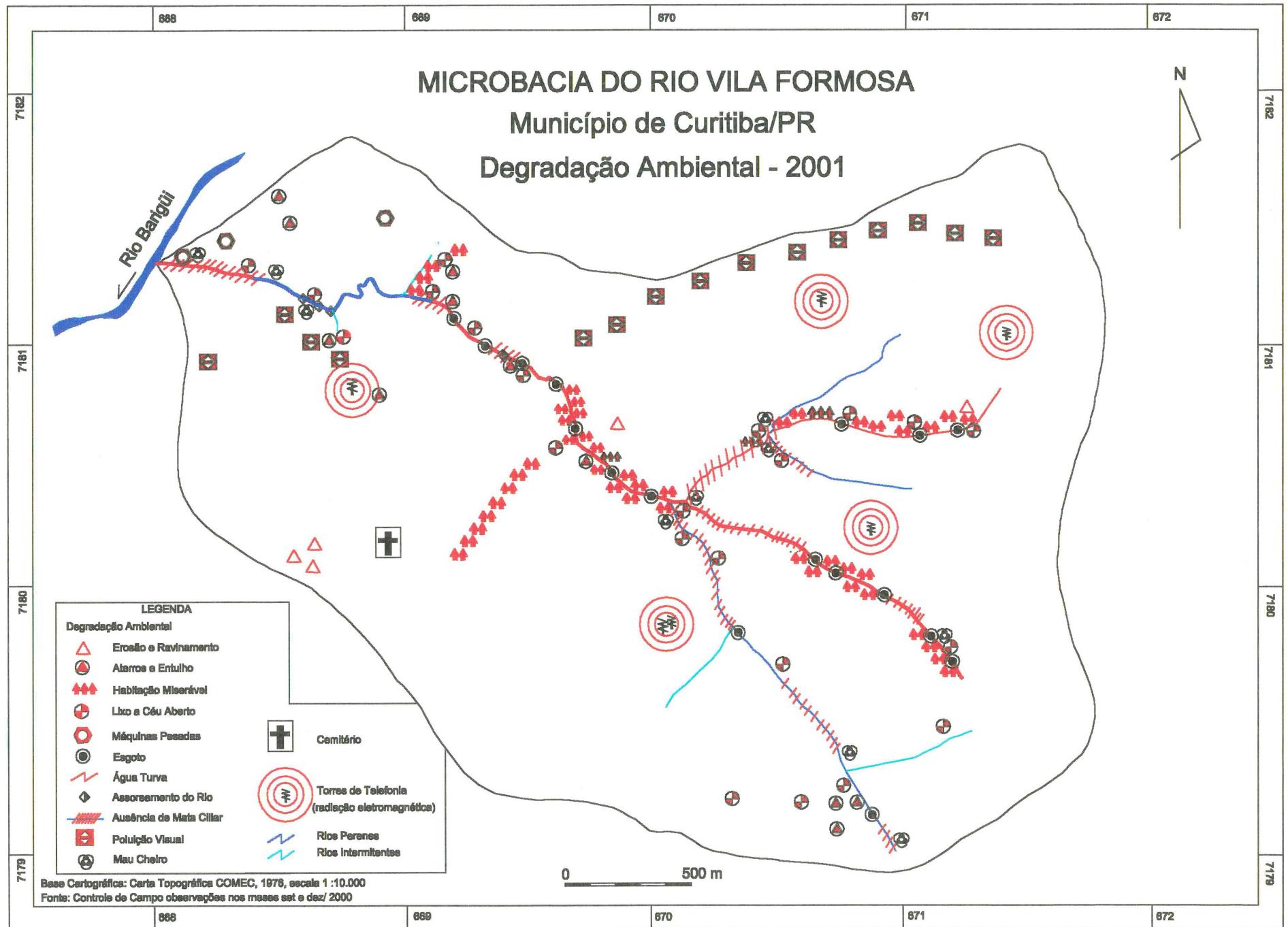
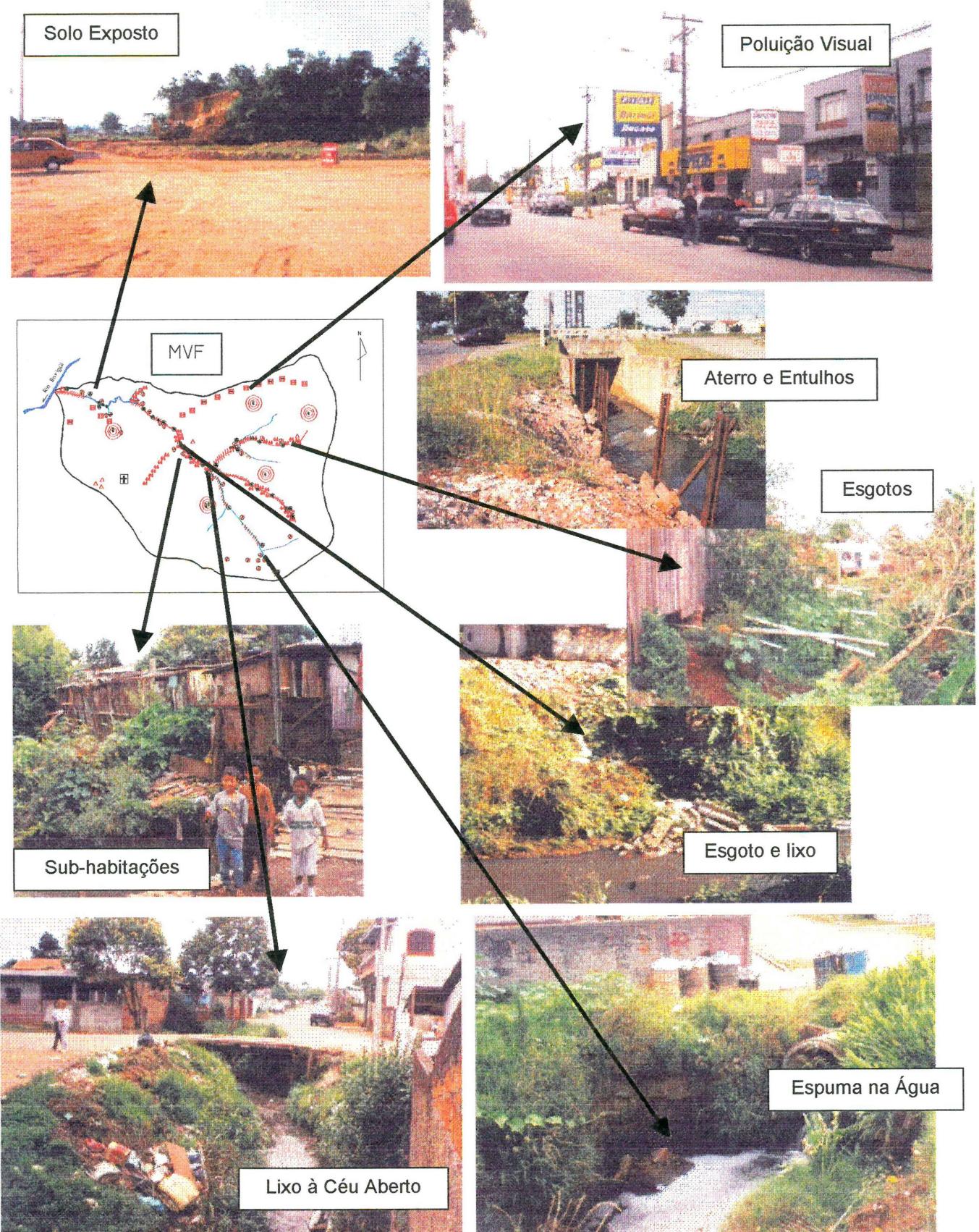


FIGURA – 30. INDICADORES DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA MVF – 2001.



FOTOS: Cássia Dias T. Santos.

Com base nos elementos de degradação ambiental (Figura 29 e 30) estabeleceu-se três níveis de degradação ambiental para a MVF; são eles: Alto, Médio e Baixo. O critério utilizado para essa classificação baseou-se principalmente na maior ou menor ocorrência e concentração dos itens indicadores de degradação ambiental levantados, considerando-se ainda as faixas de desrespeito à legislação ambiental.

O Alto grau de degradação - classificou-se às margens dos cursos hídricos e em alguns casos ao longo das principais vias de circulação, onde ocorrem principalmente entulhos, sub-habitações, lixo a céu aberto, esgoto e poluição visual.

Médio grau de degradação – classificou-se áreas industriais, áreas de sub-habitações distantes das margens dos rios, e onde ainda aparece lixo a céu aberto.

Baixo grau de degradação – classificou-se às áreas predominante residenciais afastadas dos cursos hídricos, e as poucas áreas verdes existentes na MVF, marcada pela forte especulação imobiliária, uma vez que, áreas verdes são fortes atrativos, por serem consideradas saudáveis, sob o ponto de vista ecológico.

## 5.1 MVF - Legislação Ambiental

Conforme Guilhardes (2001) “*a legislação ambiental brasileira caracterizou-se por oferecer pequenas garantias ambientais, inseridas em códigos e leis de caráter administrativo, passando nos últimos vinte e cinco anos para o surgimento de normas específicas de tutela do meio ambiente*”.

No Brasil, a segunda metade do século XX, mas precisamente a partir da década de setenta, foi que se instituiu a maioria das disposições ambientais brasileiras, fortemente pressionada pelo movimento ambientalista emergente, que exigia uma nova postura no relacionamento sociedade-natureza.

A Política Nacional do Meio Ambiente criada pela Lei nº 6.938, de 31/08/81, “*dispunha sobre conexões entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental, órgãos da administração direta e indireta, das três esferas de governo, além da criação do CONAMA Conselho nacional de Meio Ambiente e SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente)*” Guilhardes (2001).

A nova lei trouxe definições importantíssimas de termos relacionados ao meio ambiente, degradação da qualidade ambiental, poluição, recursos ambientais, entre outros, além de instituir mecanismos de proteção ambiental, e os denominados estudo de impacto ambiental (EIA) e seu respectivo relatório (RIMA).

A Constituição Federal de 1988, no capítulo de meio ambiente descreve art 3, inciso I, Meio Ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Baseado na Lei do Código Florestal Brasileiro, elaborou-se a carta de Proteção Ambiental da MVF, recomendada conforme Mendonça e Ferreira (1995) considerando principalmente o artigo 2º da lei que define as áreas de Preservação Permanente. Tal lei normatiza e preconiza a proteção da vegetação e fica estabelecida :

Art. 2.º - Consideram de preservação permanente, pelo só efeito desta lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

**de 30 (trinta) metros para cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura** [sem grifo e sem itálico no original];

1) de 50 (cinquenta) metros para cursos d'água de 10 (dez) à 50 (cinquenta) metros de largura;

2) de 100 (cem) metros para cursos d'água de 50 (cinquenta) à 200 (duzentos) metros de largura;

3) de 200 (duzentos) metros para cursos d'água de 200 (duzentos) à 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

4) de 500 (quinhentos) metros para cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros de largura;

a) ao redor das lagoas, lagos e reservatórios d'água naturais ou artificiais;

b) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura [sem grifo e sem itálico no original];

c) o topo de morros, montes, montanhas e serras [sem grifo e sem itálico no original];

c) nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive [sem grifo e sem itálico no original];

d) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

e) nas bordas de tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

f) em altitudes superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

**§ único – No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo território abrangido, observasse-a o disposto nos respetivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitando os princípios e limites a que se refere este artigo.**

A cartografiação da legislação ambiental e a quantificação na MVF (Figura 31) aponta que cerca de 5.36% da área da microbacia devem ser destinadas a preservação permanente.

**TABELA – 11. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA MVF CONFORME O CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO.**

PRESERVAÇÃO PERMANENTE	ÁREA m <sup>2</sup>	CRITÉRIO
Faixa Marginal	268.800	30m margem de cada lado
Nascentes	70.686	Raio de 50m
Topos	23.562	Topos
Declividades	18.635	> 45%
Total	381.683	

Fonte: Carta de Legislação da MVF – 2000.

Quanto à classe que considera o topo como áreas de preservação permanente, encontrou-se dificuldades em apontar o que seria topos na MVF; considerou-se que na literatura consultada não existem critérios específicos que determinam e definem as feições do relevo como topos, ou seja, não foram encontradas medidas precisas que estabelecem e definem topos.

Assim, optou-se pela definição de Mendonça (1993-A), que estabelece um critério de delimitação para o topo a partir da última curva de nível da parte superior da vertente; dessa forma encontrou-se apenas uma pequena porção à noroeste da MVF a qual foi considerada topo.

O levantamento das áreas de preservação permanente na MVF, quando comparado à carta de uso do solo e degradação ambiental já apresentadas, mostrou-se conflitante, uma vez que ás áreas que deveriam ser no mínimo

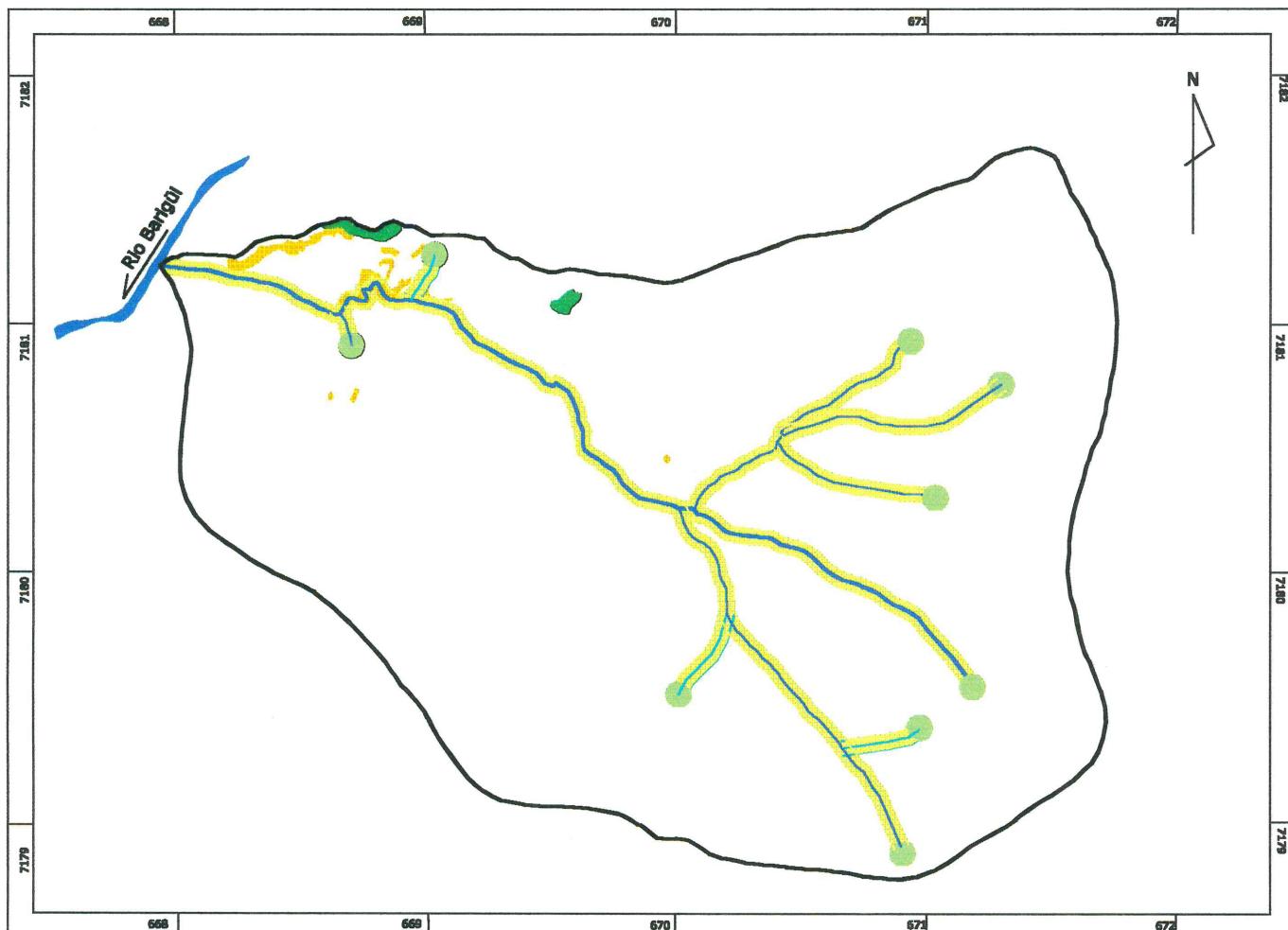
preservadas e não deveriam ser desmatadas afim de não provocar alterações negativas na dinâmica do ambiente, estão ocupadas de forma irregular e ainda apresentam-se inseridas na classe de alto grau de degradação ambiental.

Essa situação reflete o não cumprimento da lei por parte do poder público, no sentido de ter permitido a instalação de empreendimentos empresariais, residenciais, industriais e outras atividades que contribuem com a degradação das áreas que deveriam ser preservadas. Nesse sentido, é necessário cobrar do poder público as devidas providências a fim de recuperar a área.

O estudo evolutivo da MVF (sobretudo no uso do solo do ano de 1966), indica que se o artigo 2º da lei que define as áreas de preservação permanente fosse cumprido, desde aquela época, a situação atual da MVF, sem sombra de dúvida seria outra.

A preservação das áreas verdes na microbacia, principalmente aquelas onde a declividade é mais acentuada e nas nascentes dos rios e córregos estariam protegidas, garantindo à proteção à erosão, deslizamentos e assoreamento, as áreas classificadas como de alto grau de degradação não estariam ocupadas indevidamente e comprometidas como foi apontada na figura 29 e 30, e consequentemente haveria menor impacto aos corpos hídricos.

**FIGURA - 31. MVF - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO/1965**



### MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA

*Município de Curitiba/PR*

#### Áreas de Preservação Permanente

2000

0 500 m

Escala Gráfica

#### LEGENDA

##### Áreas de Preservação Permanente

- Faixa Marginal - 30m
- Nascentes contorno com raio de 50m
- Topos
- Declives Superiores à 45%

- Rios Perenes
- Rios Intermitentes
- Limite da Microbacia

Base Cartográfica: Código Florestal Brasileiro, 1965.

Desenho: Cássia Dias T. Santos

É relevante lembrar, o processo de reconhecimento da Educação Ambiental como política pública no Brasil, a qual segundo Guilhardes (2001), foi consolidada na Lei nº 9795 de abril de 1999, a qual disciplina a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA).

Esta lei apresenta a Educação Ambiental como ferramenta essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis. No entanto, o estabelecimento da Educação Ambiental como disciplina isolada é proibida, ela deve ser tratada como tema transversal, ou seja, como uma linha que permeia todas as outras, como um mecanismo que permita e facilite a conscientização da realidade ambiental. Nesse sentido será tomada como uma das medida de recuperação e conservação da MVF.

## 5.2 Perspectivas Oficiais de Planejamento na MVF

O Projeto Olho D'água, desenvolvido pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Curitiba, recebeu o Prêmio Mercocidades de Ciência & Tecnologia de 1999. O Projeto propõe fazer a avaliação da qualidade da água através da observação de parâmetros físico-químicos, permitindo a qualquer pessoa diagnosticar a situação dos rios próximos à sua comunidade.

O projeto consiste basicamente em duas linhas de ação: o diagnóstico da qualidade da água através do monitoramento participativo e a sensibilização e

participação da comunidade na gestão ambiental dos recursos hídricos (notadamente educação ambiental).

O monitoramento participativo é um programa de diagnóstico da qualidade da água, com mecanismos de avaliação baseados em modelos simplificados, de forma que, através da percepção visual e olfativa e, utilizando kits para análises físico-químicas, qualquer pessoa possa participar do acompanhamento das condições ambientais dos rios da cidade. Esse programa está voltado à recuperação e manutenção dos fundos de vales, tem monitorado diversos cursos hídricos na cidade de Curitiba; desde sua criação e já realizou levantamentos em torno do rio Vila Formosa; contudo os resultados ainda não foram publicados.

A lei de zoneamento e uso do solo implementada pela prefeitura Municipal de Curitiba, (2000) através do IPPUC - Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba, é um dos instrumentos de aplicação do Plano Diretor da cidade que, por sua vez, é o conjunto de diretrizes básicas que norteia o crescimento da cidade e há 33 anos não sofreu nenhuma alteração. Em vista das significativas mudanças ocorridas na cidade nas ultimas 3 décadas é necessário uma revisão de tais medidas. Assim, a lei de zoneamento visa uma atualização dos planos anteriores afim de atender às novas necessidades da cidade.

Além da lei de zoneamento e uso do solo, outras seis leis estarão incluídas num conjunto, são elas, a criação do anel de conservação sanitário-ambiental; criação do sistema de unidades de conservação; instituição de novos instrumentos de política urbana; regras para transferência de potencial construtivo e incentivo aos programas habitacionais de interesse social; e criação do código florestal.

### 5.3 MVF - Qualidade Hídrica

A água nunca é encontrada pura na natureza, pois nela estão dissolvidos gases, sais, sólidos, íons e outros elementos; nela há uma coleção variada de vida vegetal e animal, desde o *fitoplâncton* e o *zooplâncton*, ou seja há uma gama de variadas formas de vida, organismos que dependem dela inclusive para completar seu ciclo de vida, como ocorre com os insetos por exemplo. Mas, a água é o componente vital no sistema de sustentação da vida na Terra e por isso deve ser preservada.

A poluição ambiental, segundo Coelho (1992: 276), é entendida como “*qualquer tipo de ação ou obra humana capaz de provocar deterioração e degradação do meio ambiente*” e tornou-se uma das preocupações mais expressivas na atualidade, principalmente no meio urbano, uma vez que “*o ambiente urbano é um dos mais poluídos, e nele ocorrem com grande intensidade quase todos os tipos de poluição: sonora, visual, atmosférica, lixo espalhado pelas ruas, esgotos a céu aberto, cortiço e favelas, congestionamento de trânsito etc*” (Coelho 1992: 282).

A poluição hídrica indica que uma ou mais características naturais da água foram prejudicadas, sendo capaz de impedir a sobrevivência de algumas espécies animais e vegetais, bem como pode causar graves consequências aos seres humanos. Sua má qualidade atinge o homem de forma direta quando usada no banho, na limpeza de roupas, utensílios e principalmente quando ingerida na alimentação.

Assim, a água que abastece as cidades, que é utilizada nas indústrias, na irrigação de plantações e lavouras deve ser de boa qualidade, seu aspecto deve ser limpo, puro, sem sabor e principalmente isenta de microorganismos patogênicos. Para que a água esteja adequada ao consumo ela deve ser tratada, pois requer um complexo processo desde a captação nos rios até a chegada nas residências urbanas ou rurais, e na maioria da vezes esse processo é dispendioso dado o grau de poluição elevado.

No Brasil, a situação dos rios e lagos é de um modo geral muito grave principalmente próximos às áreas urbanas, pois muitas vezes os rios e córregos são usados como evacuadores e depósitos de lixo, situação esta, facilmente ilustrada com o exemplo da cidade de Curitiba.

Samek (2000) afirma que a poluição matou os rios e córregos que atravessam a cidade. Essa afirmação, também apontada por Mendonça (2001) baseia-se na recente estatística publicada pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, a qual aponta os rios de Curitiba e da região metropolitana como fortemente poluídos e enquadrados na Classe 4 (rios de pior qualidade da água e vida útil comprometida) segundo a resolução Nº 20 do CONAMA. (anexo - 2)

Embora a maioria das vezes a questão com a qualidade hídrica se faça presente em favor do abastecimento da água para o consumo, esta pesquisa procurou estabelecer a relação entre a qualidade da água na MVF conforme as atividades humanas ali praticadas, tomando como perspectiva o fato de que qualidade da água pode evidenciar à degradação do ambiente e seus agentes

causadores, ou seja, a qualidade hídrica nesta pesquisa aparece apenas como indicador da degradação.

A Resolução N º 20 do CONAMA de 18 de junho de 1986, baliza a classificação dos corpos d'água doces e salgadas, em conformidade os usos preponderantes (anexo – 2). Com base na nessa resolução avaliou-se a qualidade das águas na MVF.

### **5.3.1 Determinação de Pontos de Coletas e Parâmetros**

Souza & Derílio (1977: 2-3-4) não reconhecem que existem normas absolutas para a escolha dos pontos de coletas, apontando que a escolha deve ser feita face ao íntimo relacionamento com as condições locais, variáveis em cada caso, e recomenda que a coleta seja feita de forma aleatória, estando na dependência dos objetivos.

No entanto, Mendonça (1993) indica e aponta alguns itens fundamentais na escolha dos pontos de coleta de água como: as nascentes, a confluência de outros rios e córregos, o uso do solo, e os aspectos de degradação previamente observados, e ainda chama atenção para a coleta em dois momentos distintos, uma no período chuvoso e outra no período seco, uma vez que os aspectos climatológicos de uma região influenciam diretamente nos corpos d'água,

provocando sensíveis alterações no seu metabolismo, sobretudo em relação a vazão do curso hídrico.

Determinou-se assim, 5 (cinco) pontos de coletas distribuídos na MVF entre o curso principal e afluentes (Figura – 32), tomando-se por critério a ocupação e uso do solo, observados no trabalho empírico e mapeamento, (Tabela – 12).

FIGURA – 32. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETAS DE ÁGUA.

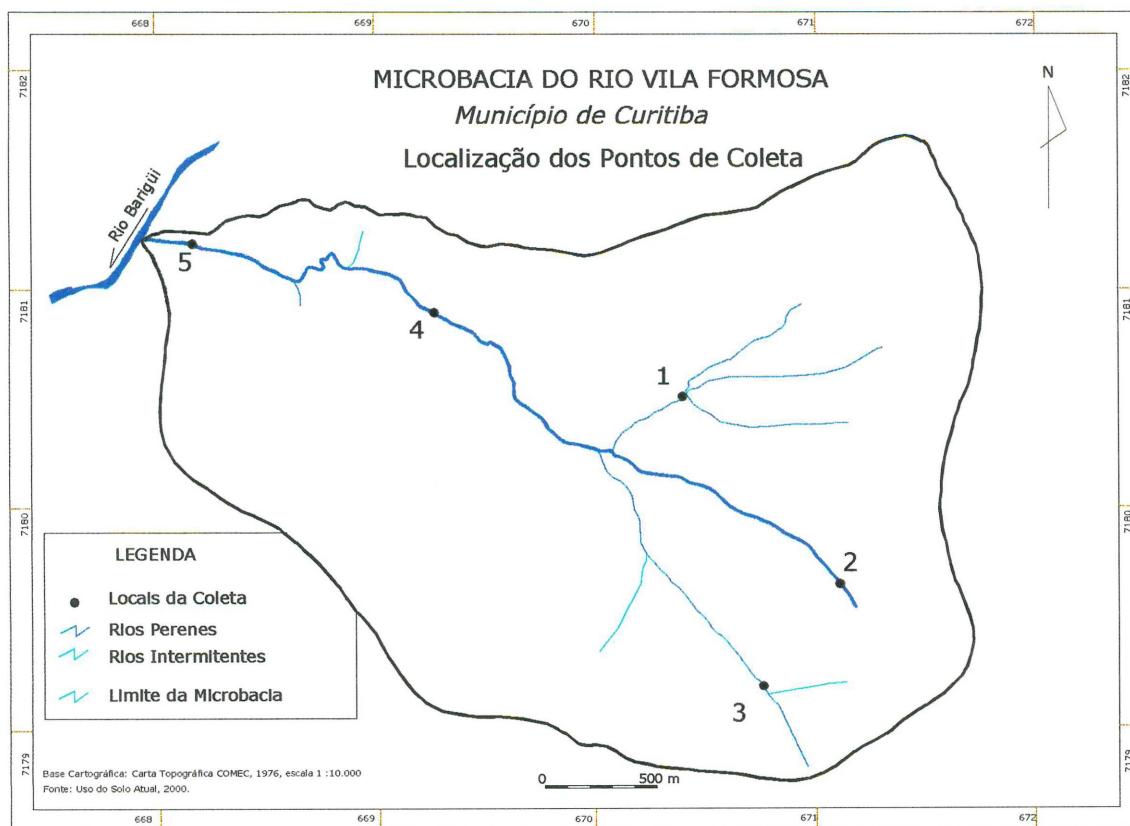


TABELA – 12. PONTOS DE COLETAS DE ÁGUA – LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO.

PONTO DE COLETA	LOCALIZAÇÃO	ARGUMENTAÇÃO SELETIVA
1	Córrego Leão encontro com Córrego Biscaia/ cota = 915m	ocupação humana – uso residencial , lançamento de dejetos domésticos.
2	Rio Vila Formosa (nascente) à montante na Rua Francisco Ader com Mário Chal Bald. Cota = 922m	ocupação humana – uso residencial, (favelas), lançamento de dejetos domésticos e lixo, trecho a céu aberto.
3	Córrego Capão Raso (nascente) à montante na rua Affire Mansur, cota = 920m	ocupação humana – uso residencial, lançamento de dejetos domésticos e lixo, trecho a céu aberto.
4	Rio Vila Formosa (após junção com afluentes) Ponte com rua João Bettega. Cota = 895m	ocupação humana – uso residencial, (favelas), comercial e industrial, lançamento de dejetos domésticos.
5	Foz rio Vila Formosa (após Conjunto residencial e Terminal Fazendinha) cota = 884m	ocupação humana – uso residencial, (favelas), comercial e industrial, lançamento de dejetos domésticos.

Elaboração: Cássia D. T. Santos. (2000)

Selecionou-se, para investigar a qualidade hídrica do rio Vila formosa e seus afluentes e obedecendo a resolução Nº 20 do CONAMA, os seguintes parâmetros:

Parâmetros Bacteriológicos:

- CF (coliformes fecais )
- CT (coliformes totais)

Parâmetros Físico-Químicos:

- PH
- OD (oxigênio dissolvido),
- DBO (demanda bioquímica de oxigênio),
- NT (Nitrogênio Total),

- FT (fosfato total),
- ST (sólidos totais),
- TUR (turbidez),
- COR (cor),
- TEMP (temperatura).

Em conformidade com a SUDERHSA (1997) esses parâmetros significam

**CF** – O teste de Coliformes Fecais indica, de uma forma geral, a qualidade bacteriológica da água e sua presença torna a água suspeita para o consumo humano, sem tratamento. Os coliformes propriamente ditos são inofensivos em quantidades aceitáveis rios de classe 3 não devem ultrapassar 4.000 /100 mm, sua presença acima do permitido pode estar associada a microorganismos patogênicos.

**CT** – Não são necessariamente apenas provenientes dos intestinos humanos, também podem ser encontrados no solo e representam a soma de todos os coliformes (a quantidade aceitável é de 20.000/100 mm).

**PH** – O PH indica se a água tem caráter ácido ( $\text{PH}<7$ ) ou alcalino ( $\text{PH}>7$ ); as alterações no PH da água podem afetar a fauna e a flora aquática, razão pela qual ele deve ser mantido na faixa de 6-9.

**OD** – É a determinação da concentração de Oxigênio Dissolvido nos rios, e é um dos testes mais importantes, pois está diretamente relacionado com a manutenção da fauna e da flora aquática. Num curso d'água sem poluição a concentração de OD em equilíbrio com o oxigênio da atmosfera pode variar na faixa de 8-1 mg/l, dependendo da temperatura da água e da altitude.

**DBO** – É um teste que avalia a quantidade de matéria orgânica biodegradável presente na amostra d'água. O teste de DBO mede a queda do OD na água devido principalmente ao lançamento de esgotos domésticos e certos despejos industriais ricos em matéria orgânica;

**NT** – É a soma de quatro espécies de nitrogênio (orgânico, amoniacial, nitrito e nitrato). A decomposição da matéria orgânica pelo nitrogênio orgânico se transforma em amônia e a uréia, presente na urina, também se decompõe rapidamente em amônia, é oxidada por bactérias aeróbicas, em nitritos e posteriormente em nitratos.

A predominância de nitrogênio orgânico e amoniacial (cuja soma é o chamado nitrogênio Kjeldahl, total) indica poluição recente por esgotos domésticos.

A amônia é um gás tóxico, que reage com água, decompondo-se parcialmente em íons amônia ( $\text{NH}_4^+$ ), os quais não são tóxicos. O limite para a amônia gasosa (não isonizada) é de 0.02mg/l, que corresponde a uma concentração de nitrogênio amoniacial total de 1.0 mg/l, para amostras com o PH abaixo de 8. O nitrito é rapidamente oxidado a nitrato, encontrando-se normalmente em pequenas concentrações, abaixo de 0.1 mg/l , que é o limite recomendado para água potável.

Os nitratos, em concentrações acima de 10 mg/l, tornam a água inadequada para consumo humano, pois provoca a "doença azul" no sangue de bebês. O nitrogênio também causa eutrofização através do desenvolvimento de microorganismos vegetais aumentando a turbidez.

**FT** – Os fosfatos são as concentrações de fósforos juntamente com o nitrogênio, e constituem os principais micropoluentes minerais e reagem acelerando o processo de eutrofização em rios, lagos e reservatórios. Os esgotos sanitários e certos despejos industriais são ricos em fosfatos.

**ST** – Os sólidos totais são substâncias inorgânicas e orgânicas de material particulado não dissolvidos, encontrado suspenso no corpo d'água; são medidos pela massa dos sólidos em suspensão grosseira, coloidal e dissolvidos presentes na amostra, após evaporação e secagem a 103-105° C.

**TURB** – A turbidez é causada pela presença de partículas em suspensão grosseira e coloidal provenientes de solo. Ela é medida através NTU – unidade nefelométricas, a qual indica a dificuldade da luz em atravessar uma amostra. Quando a turbidez é resultado de nitratos na água, pode reduzir a concentração de OD.

**COR** – está associada a turbidez é o resultado de partículas em suspensão e em decomposição na água. A água em estado de pureza deve ser incolor e transparente.

**TEMP DA ÁGUA** – O lançamento de efluentes industriais de temperatura elevada, causa alteração térmica nos rios, a elevação da temperatura de suas águas, afeta a fauna e flora aquáticas, pois provoca a diminuição da concentração de OD, agravando os problemas poluição já existentes.

As amostras coletadas para análises da qualidade hídrica da MVF, no ano de 2000, foram analisadas pelos Laboratórios CEPPA e LPH. A coleta obedeceu os procedimentos técnicos necessários para não haver comprometimento das

amostras, utilizando recipientes devidamente preparados para a amostras dos parâmetros bacteriológicos.

### **5.3.1.1      *Análise no Período Chuvoso***

A coleta das amostras para análise da água do período chuvoso, foram realizadas no horário das 8:00 às 10:00 h, da manhã do dia 25 de setembro de 2000.

As condições do tempo segundo os dados da Estação Meteorológica de Curitiba Código SIMEPAR = 25264916 foram: precipitação acumulada do dia foi 2,4mm de chuva, temperatura máxima do ar 24.7°C e a mínima 6.5° C, tempo nublado, radiação solar máxima de 485.0 watts/m<sup>2</sup> e a radiação média do dia foi de 121.0 watts/m<sup>2</sup>.

O período chuvoso é considerado favorável à dispersão dos poluentes na água, pois o maior fluxo na rede hídrica, facilita a dispersão e o transporte das substâncias presentes.

A análise das amostras coletadas, encontrou os seguintes índices do período chuvoso para a MVF, (Tabela – 13).

TABELA – 13. QUALIDADE HÍDRICA NA MVF - PERÍODO CHUVOSO (25/09/2000).

PARAMETRO	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
PH	7.34	7.38	6.86	7.45	7.51
CF mg/l	2100	2100	2100	1100	2450
CTmg/l	1120	3240	1120	960	1440
OD mg/l	2.7	1.7	4.1	2.5	3.8
DBOmg/l	61.79	78.23	30.42	15.49	5.38
NT mg/l	17.00	26.50	9.50	11.50	10.00
FTmg/l	8.00	1.00	4.00	2.63	2.73
ST	291.00	272.00	191.00	171.00	172.00
TUR- NTU	323	336	306	287	289
TEMP da água (hora da coleta)	17.3 ° C	17.3° C	17.5° C	15.9° C	16.1° C
TEMP do ar	9° C	9° C	9° C	9° C	9° C
COR	60	80	40	30	40

Fonte: CEPPA E LPH, (2000)172.00

Obs: em vermelho valores que excedem o limite permitido da classe.

Os coliformes totais estão acima dos limites permissíveis, e foram encontrados em todas as amostras de água, este fato decorre dos despejo domésticos que através das fezes das pessoas transportam para a água micróbios e bactérias causadores de doenças e sua presença nos rios é motivo de preocupação.

O Oxigênio Dissolvido aparece dentro do limite permitido com exceção do ponto 3, à montante do córrego Capão Raso, mesmo dentro do permitido, o valor encontrado está muito próximo do limite. Nos outros pontos este parâmetro está muito abaixo do permissível, o que dificulta a manutenção de fauna aquática, pois os índices estão muito além do necessário para a sobrevivência de peixes.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio apresentou-se muito acima dos limites permissíveis em todas as amostras; ela é decorrente da queda do OD, por

microorgânicos que se desenvolvem alimentando-se da matéria orgânica em excesso na água advinda de dejetos domésticos e Industrias.

O Nitrogênio Total e o Fosfato Total também estão muito acima do limite permitido em todas as amostras, revelando forte poluição por nitratos, nitritos, e amônia, decorrentes de dejetos domésticos e industriais, sobretudo nos pontos 1 e 2. Os nitratos combinados aos fosfatos desencadeiam o processo de eutrofização dos rios.

Os sólidos totais apresentaram-se dentro dos limites em todas as amostras.

A turbidez apresentou-se muito acima em todas as amostras, com níveis acima de 100% do permitido, relacionado ao período de maior incidência de chuvas, fato que compromete a manutenção da fauna pois pode reduzir a concentração de OD.

A cor da água aparece fora do limite permitido apenas no ponto 2.

No período de maior precipitação pode ocorrer um aumento na turbidez em função do grande aporte de material que é carregado pelas chuvas, bem como pode alterar também a quantidade de coliformes totais e fecais.

Mesmo considerando o período chuvoso, favorável no sentido de dispersar os poluentes, constatou-se que a qualidade da água nos rios e córregos da MVF, está fortemente alterada. A maior parte dos índices encontrados ultrapassam os limites determinados pela Resolução N.º 20 do CONAMA, assim, classificou-se como rios de classe – 4 onde suas águas são destinadas apenas para à navegação, à harmonia paisagística e usos menos exigentes, sendo inadequadas para usos de contato primário, consumo humano, irrigação

### 5.3.2.1 Análise do Período Seco

A coleta das amostras para análise da água do período seco, foram realizadas no horário das 8:00 às 10:00 h, da manhã do dia 21 de dezembro de 2000. Embora não tenha sido possível obedecer a sazonalidade pluviométrica, respeitou-se o período mínimo de 5 dias sem chuvas.

As condições do tempo segundo os dados da Estação Meteorológica de Curitiba Código Simepar = 25264916 foram: precipitação 0mm de chuva, temperatura máxima do ar 28.9º C e a mínima 17.7º C, tempo bom ensolarado, radiação solar máxima de 846.0 watts/m² e a média do dia foi de 230.0 watts/m².

O período seco é considerado favorável no aumento dos poluentes na água devido ao menor fluxo na rede hídrica, o qual dificulta a dispersão e o transporte das substâncias presentes, aumentando sua concentração.

A análise das amostras coletadas, apontou os seguintes índices do período seco para a MVF, (Tabela – 14).

TABELA – 14. QUALIDADE HÍDRICA NA MVF- PERÍODO SECO (21/12/2000).

PARAMETRO	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5
PH	7.32	7.35	6.88	7.45	7.50
CF mg/l	<b>5.520</b>	<b>2.700</b>	<b>1.020</b>	<b>1.350</b>	<b>3.950</b>
CTmg/l	<b>5.520</b>	960	<b>2.100</b>	<b>3.240</b>	<b>5.520</b>
OD mg/l	4.5	<b>2.7</b>	<b>1.1</b>	1.5	3.9
DBOmg/l	<b>28.02</b>	<b>42.03</b>	6.49	<b>73.33</b>	<b>80.02</b>
NT mg/l	<b>38.5</b>	<b>29.5</b>	<b>8.5</b>	<b>14.0</b>	<b>26.0</b>
FTmg/l	<b>14.5</b>	<b>9.0</b>	<b>6.0</b>	<b>8.0</b>	<b>8.5</b>
ST	268.00	323.00	182.00	220.00	197.00
TUR – NTU	<b>399</b>	<b>286</b>	<b>277</b>	<b>287</b>	<b>289</b>
TEMP da água	17.5	18.1	17.5	18.1	18.5
TEMP do ar	25 º C				
COR	<b>200</b>	<b>100</b>	20	<b>150</b>	<b>100</b>

Fonte: CEPPA E LPH, (2000)

Obs: em vermelho valores que excedem o limite permitido da classe.

Observou-se que no período seco, os valores dos coliformes totais estão muito acima do permitido, com exceção do ponto 2. Os índices encontrados superam os do período chuvoso que também se apresentou acima do limite.

Os outros parâmetros como o nitrogênio total, os fosfatos totais e a cor da água também aparecem muito acima do permitido, caracterizando uma forte poluição da água em todas as amostras.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio, quando comparada ao período chuvoso manteve índices críticos em todas as amostras, diminuindo apenas no ponto 3.

Os sólidos totais apresentaram-se dentro dos limites para todas as amostras.

A turbidez apresentou-se um pouco abaixo quando comparada as amostras do período chuvoso, mesmo assim ainda acima do permitido.

A cor da água só esteve dentro do permitido na amostra do ponto B3, contrariando o período chuvoso quando a cor apresentou-se aceitável para quase todas as amostras com exceção do ponto 2.

A temperatura da água deve ser a temperatura do ar, pois a maior parte dos organismos aquáticos têm sua temperatura regulada pelo meio externo. Nas amostras do período chuvoso a temperatura de água, variou entre 15,9° à 17,5°C, acima da temperatura do ar que foi da ordem de 9°C, possivelmente associada lançamento de efluentes com temperatura mais elevada. No entanto nas amostras do período seco a situação foi inversa, a temperatura da água variou entre 17,5 ° à 18,5° C, valor menor que a temperatura do ar no momento da coleta foi de 25° C.

Embora, algumas amostras, tanto no período chuvoso como no período seco, tenham apresentado valores de alguns parâmetros, dentro do limite permitível; considerou-se, que todos os rios e córregos na MVF estão fortemente poluídos.

Sendo assim classificou-se os rios e córregos da MVF como rios de classe 4 em conformidade com a resolução N.º 20 do CONAMA, pois suas águas são impróprias para os usos nas outras classes, servindo apenas para navegação, harmonia paisagística e usos menos exigentes.

A análise hídrica observada juntamente à carta de degradação ambiental, aponta que o lançamento de dejetos, sobretudo das ocupação irregular às margens dos rios e córregos da MVF, contribui para agravar a qualidade da água.

### 5.3.2.2 MVF - Qualidade da Água Conforme o IQA

A SUDERHSA (1997) publicou um relatório que apresenta o estudo de monitoramento da qualidade hídrica para todas as bacias hidrográficas do estado do Paraná, denominado de IQA (Índice de Qualidade da Água). O ponto interessante deste trabalho reside no monitoramento da qualidade da água sob o ponto de vista espacial e temporal, o qual monitora em anos consecutivos grande parte da rede de drenagem do todos estado do Paraná, usando os parâmetros definidos pela resolução n. 20 do CONAMA.

A classificação do IQA foi desenvolvida depois de muitos estudos chegando-se à uma versão sintetizada,. Utilizando apenas 9 parâmetros nas

análises, calculou-se através de uma fórmula à qualidade das águas em todo estado, atribuindo-lhes um conceito, que pode variar de 0 à 100 (Tabela –15)

**TABELA – 15. CONCEITO ATRIBUIDA À QUALIDADE HÍDRICA CONFORME O VALOR DO IQA.**

CLASSE	VALOR	CONCEITO ATRIBUIDO
1	de 80 – 100	Ótima
2 e 3	de 52-79	Boa
4	de 37 a 51	Aceitável
4	de 0 a 36	Ruim

Fonte: SUDERHSA, (1997)

Organização: Cássia D. T. Santos (2000)

A estação AI-61–Fazendinha, localizada na bacia hidrográfica do Rio Barigüi no período de 1993 e 1994, fica próxima abaixo da desembocadura do Rio Vila Formosa. Os valores do IQA nesse ponto foram: (Tabela – 16).

**TABELA – 16. IQA DO RIO BARIGÜI – CLASSE 3.**

PARAMETROS	PERÍODO DATA		
	NOVEMBRO- 1993	ABRIL - 1994	OUTUBRO - 1994
OD (mg/l)	2.70	1.30	3.70
CF (mg/l)	500.000	800.000	999.999
PH	7.4	7.3	7.4
DBO (mg/l)	9.00	11.00	10.00
NT (mg/l)	4.34	6.99	13.37
FT (mg/l)	0.152	0.191	1.486
TURB NTU	13.0	24.0	26.0
ST (mg/l)	137	198	228
TEMP água ° C	21	19	23
CT (mg/l)	-	999.999	999.999
DQO (mg/l)	223.0	28.0	29.0
CONDUT	243	272	319
NIT KJEL (mg/l)	-	6.45	10.82
TEMP AR ° C	20	18	23
COND. TEMPO	Bom	Bom	Chuvoso
IQA	37	30	34

Fonte: SUDERHSA, 1997.

- em vermelho valores que excedem o limite permitido da classe.

Considerou-se que o valor do IQA, nessa estação, nos meses de novembro de 1993, abril de 1994 e outubro de 1994, já apresentava a qualidade da água muito alterada de suas características naturais. Os dados demonstram forte poluição causada principalmente pelo lançamento de dejetos industriais e domésticos, tendo em vista a alta concentração de Fosfatos e Coliformes Fecais e ainda Oxigênio Dissolvido abaixo do limite permitido.

Comparando os valores do IQA (tabela 16) ao conceito atribuído (tabela 15), nota-se que, a qualidade da água em novembro de 1993 foi considerada "Aceitável", tendo valor do IQA igual a 37. No entanto, na análise de abril e outubro de 1994, a situação agravou-se, e o Rio Barigüi nesse ponto, passou a ser enquadrado "*Ruim*" com índices entre 30 e 34.

Uma vez que, a qualidade da água na MVF, foi apontada como ruim nesse estudo, a má qualidade da água do Rio Barigüi à jusante (na estação AI-61–Fazendinha) da microbacia, pode ter implicações e contribuição significativa da qualidade da água dos rios e córregos da MVF, pois estes são depositados naquele.

#### 5.4 MVF – Zoneamento Atual - Lei Nº 9800/1999

Um dos assuntos mais polêmicos e atuais na cidade de Curitiba, é sem dúvida, o urbanismo principalmente devido às reformulações propostas na nova lei de zoneamento e uso do solo, que prevêem a transformação de algumas áreas da cidade.

O antigo Plano Diretor da cidade com mais de trinta anos, está defasado, pois ele foi traçado na época em que a cidade tinha uma população e uma malha urbana menores e atualmente não atende as necessidades que a cidade impõem.

No final da década de 90, a Prefeitura Municipal de Curitiba iniciou uma revisão do planejamento urbano da cidade, e denominou de Lei de Zoneamento e Uso de Solo. Esta foi encomendada ao IPPUC (Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba) afim de substituir o antigo Plano Diretor.

Os pontos mais importantes abordados pela Lei de Zoneamento e Uso do Solo são:

- população máxima; que define o número máximo de pessoas que pode morar na cidade;
- eixos de desenvolvimento, define quais áreas devem ser prioritariamente destinadas à essa função, como os setores para indústria, comércio, habitação etc. Além disso, são criados setores preferenciais de desenvolvimento;
- eixos Estruturais, define setores de adensamento; Implantação do Metrô, proposta de implantação de transporte de alta capacidade;
- a paisagem urbana, define regras de construção que alteram significativamente a paisagem urbana, principalmente a construção civil;
- instrumentos de política urbana, que prevê a criação de pelo menos dois instrumentos de política urbana em Curitiba; 1- o Solo Criado, que define a altura máxima de construção para cada região da cidade, com algumas

exceções e; 2 – a Transferência de Potencial Construtivo, que define áreas na cidade que não são destinadas a habitação como exemplos os fundos de vale, áreas de preservação ambiental e setores históricos Galdino (1999).

Esses pontos são polêmicos porque “*pode alterar profundamente a dinâmica da cidade, pois são variados, complexos e exigem muita discussão*” (Mesquita, 1999). No entanto, o assunto não está sendo tratado de forma democrática, causando preocupação devido os seguintes aspectos:

- caracterização de mais de 10 diferentes zonas com muitas subdivisões;
- criação de 17 setores especiais;
- deslocamento da concentração dos investimentos públicos em um novo eixo de desenvolvimento localizado no trecho Pinheirinho-Atuba da BR-116;
- mudança radical no tipo de transporte adotado nesse novo eixo;
- ampliação das faixas de proteção permanente às margens dos rios e extensão do mecanismo de transferência do potencial criado para essas áreas;
- criação de um código florestal municipal;
- criação do sistema municipal de unidades de conservação;
- ampliação do uso do mecanismo de transferência do potencial criado;
- mudanças no coeficiente de aproveitamento do terreno em diversas zonas;
- concentração das áreas protegidas nas mãos de proprietários privados, que receberão incentivos fiscais, sem garantia de manutenção permanente da área;
- possibilidade de substituição da taxa de permeabilidade por reservatórios de contenção de cheias Mesquita (1999).

Urban (2000) argumenta, que o novo projeto de lei do zoneamento da capital paranaense, envolve questões complexas e exige muita discussão, pois a pressa com que o assunto vem sendo tratado pela municipalidade, e a ausência

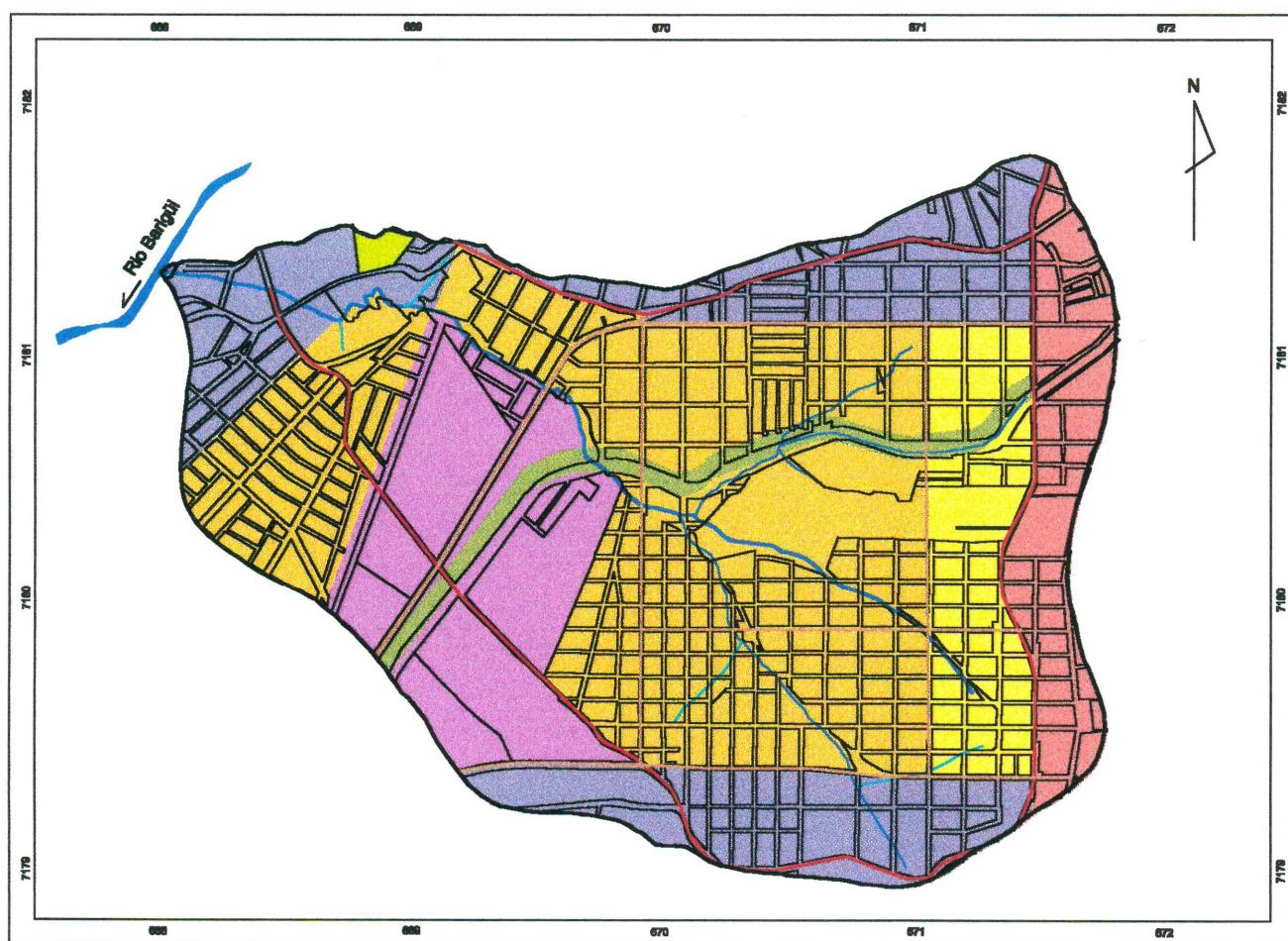
de discussões verdadeiramente democráticas, que acolham as opiniões da sociedade, é apenas dois dos aspectos criticados do encaminhamento da nova lei do zoneamento.

o pouco debate e as propostas polêmicas em torno do novo projeto, vêm gerando insatisfação da sociedade, a qual tem o rotulado como autoritário, apressado, elitista, e favorecedor da especulação imobiliária". e protestos por parte de várias entidades como, "o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Paraná (Sinduscon), a Associação dos Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário, a Comissão de Apoio a Região de Santa Felicidade (CARSF), Urban (2000).

A proposta de alteração do zoneamento da cidade, coincide com o retorno do projeto de lei de Recursos Hídricos levado à Assembléia Legislativa. Esse projeto propõe um novo conceito de planejamento, baseado nas bacias hidrográficas, e um novo modelo de gestão, com ampla participação de todos os segmentos envolvidos nas questões de uso e ocupação do solo. Porem o novo projeto de lei de zoneamento de Curitiba não utiliza esses critérios, e mantém o padrão tradicional de planejamento, criando, de imediato, uma situação de conflito.

Conforme a nova lei de zoneamento e uso do solo proposta pela Prefeitura Municipal, as zonas na área da MVF, ficaram definidas da seguinte forma: (Figura 33).

FIGURA - 33. MVF - ZONEAMENTO DO USO DO SOLO ATUAL PROPOSTA - Lei N. 9.800/1999 / PMC



**MICROBACIA DO RIO VILA FORMOSA**  
*Município de Curitiba/PR*  
 Zoneamento Atual - Lei N. 9.800/1999 / PMC

0 500m

Escala Gráfica

LEGENDA	
ZI	
ZR-3	
ZR-4	
SE	
SEHIS	
BOSQUE	
SETOR ESPECIAL CONECTOR	
Vias Setoriais	
Vias Conectoras	
Rios Perenes	
Rios Intermitentes	
Limite da Microbacia	
Arroamentos	

Base Cartográfica: Carta Topográfica COMEC, 1976. Escala 1:10.000.

Fonte: Mapa de Zoneamento de Curitiba, IPPUC, 1999

Desenho: Clássia Dias T. Santos

TABELA – 17. ZONAS DE USO LEI N.º 9.800/ DE 1999 PARA A MVF.

ZONAS	CARACTERÍSTICAS
ZR-3 Zona Residencial	Residencial de média densidade, onde são permitidas habitações unifamiliares e coletivas, em até dois pavimentos e 2/3 de ocupação, bem como comércio e serviços vicinais com porte de até 100m2.
ZR-4 Zona Residencial	Residencial de média-alta densidade, onde se permite habitação coletiva, em até seis pavimentos, 50% de ocupação e coeficiente de aproveitamento igual a dois (2), além de comércio e serviços vicinais e de bairro no térreo e sobreloja com porte de até 200m2.
ZI – zona industrial	No Bairro do Portão, devido a existência de algumas madeireiras, foi mantida uma Zona Industrial fora da CIC, com tratamento análogo ao das atividades gerais, destinada exclusivamente às indústrias madeireiras.
ZONAS ESPECIAIS	CARACTERÍSTICAS
SE – Estrutural	É o prolongamento linear do centro de Curitiba, propiciando melhores condições de atendimento à população urbana, uma vez que se estende do nordeste ao sudoeste do município, tangente ao centro comercial. O Sistema Viário Estrutural é um trinário composto por uma via central que contém a canaleta para o transporte de massa e as pistas lentas para atendimento às atividades lindéiras, e duas vias externas, paralelas à via central com sentido único de tráfego, destinadas ao fluxo contínuo de veículos. Na via central do setor é obrigatória a execução do Plano Massa, que compreende a construção de um embasamento comercial na loja e sobreloja, com galeria na área correspondente ao recuo e em toda a testada do lote.
CONEC-Conectores	Esses setores fazem a conexão entre a Cidade Industrial e o Setor Estrutural, sem prejudicar as zonas residenciais intermediárias. Têm um conceito análogo ao do Setor Estrutural, porém em menor escala, sendo o coeficiente igual a 2.
BOSQUES Áreas Verdes:	- As áreas com bosques cadastrados é estimulada a preservação através de incentivos fiscais e construtivos, admitindo-se a edificação com parâmetros superiores em altura.
SEHIS - habitação de interesse social	- Habitações unifamiliares, comércio e serviços, vicinal, habitação institucional, Comunitário , Indústria tipo 1, somente alvará de localização em edificações existentes ou anexas à moradia. Nos parcelamentos efetuados pela COHAB- CT, será admitido lotes mínimos de acordo com a legislação federal e Municipal.

Fonte: IPPUC, (1999)

Organização: Cássia D. T. Santos (2000)

## 5.5 MVF - Zoneamento Ambiental - 2001

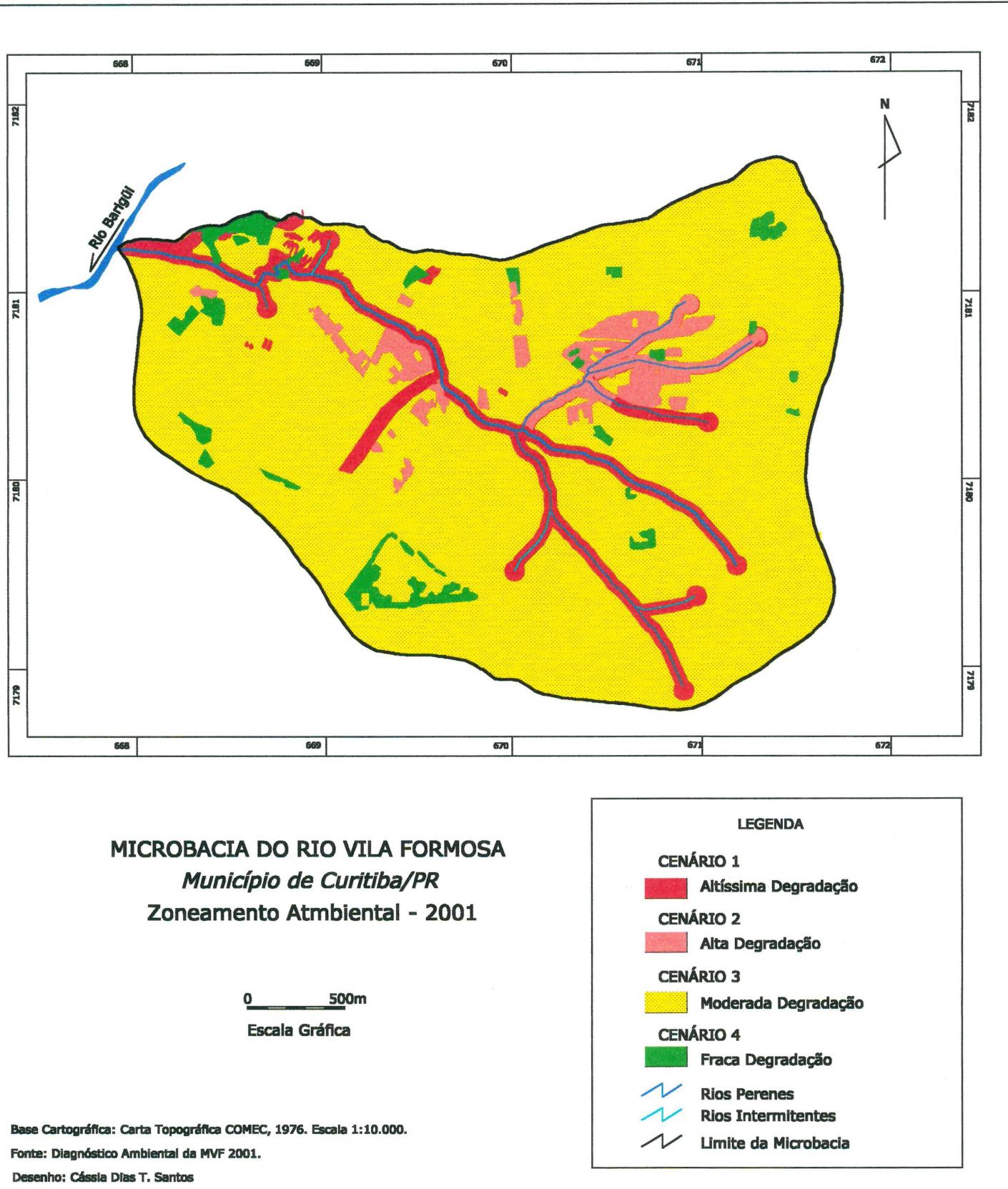
O zoneamento ambiental da MVF – 2001 proposto neste trabalho, é o resultado da análise profunda do diagnóstico aqui apresentado. As informações levantadas, possibilitaram gerar a carta de zoneamento ambiental, realizada através da sobreposição dos temas cartografados.

Inicialmente, deu-se maior ênfase as cartas de declividade, uso atual do solo, carta de legislação e carta de degradação ambiental, seguidas das carta de geologia, hipsometria, orientação de vertentes, e velocidade e direção dos ventos, as quais foram paulatinamente incorporadas ao zoneamento final.

Considerou-se também as informações da avaliação do quadro sócio-econômico e a análise da qualidade hídrica, associando ao quadro ambiental que foi se desenhando, o próprio zoneamento ambiental.

Os mapas temáticos, foram sobrepostos em plataforma digital utilizando o mesmo software de sua produção. Essa técnica possibilitou definir quatro zonas de diferentes graus de degradação baseado nas respectivas classes de degradação encontradas anteriormente, as quais resultaram na definição dos cenários ambientais (Figura - 34).

**FIGURA - 34. MVF - ZONEAMENTO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E CENÁRIOS ATUAIS - 2001**



Cenário 1 - Altíssima degradação: corresponde às faixas marginais dos cursos d'água, onde a ocupação humana irregular é predominante, em conflito à legislação ambiental em vigor, uma vez que são áreas de preservação permanentes; no entanto, identificou-se fortes itens de degradação ambiental como sub-habitações do tipo padrão simples (moradias de famílias de baixa renda), lançamento direto de esgotos domésticos, lixo à céu aberto, ausência de mata ciliar, aterro e entulhos às margens de alguns canais, água turva, e mau cheiro.

Cenário 2 - Alta degradação: são as áreas ausentes de qualquer tipo de vegetação, predominando as atividade industriais e comerciais, e ainda áreas de especulação imobiliária, predominando moradias do padrão médio.

Cenário 3 - Moderada degradação: são as áreas residenciais de moradias do padrão médio e de luxo, afastadas dos cursos hídricos e ruas arborizadas. Apesar de apresentar condições melhores que os cenários 1 e 2, essas áreas foram classificadas com grau de degradação moderado, uma vez que, identificou-se alguns itens de degradação ambiental mesmo que em menor quantidade, como: poluição visual, fontes de radiação eletromagnética, erosão e ravinamento,.

Cenário - 4 Fraca degradação – corresponde as poucas áreas de vegetação densa e esparsa, de pouca ou nenhuma ocupação residencial e atividade humana ganha destaque o Bosque Fazendinha e a Praça Hidalgard Schinah, entre outras áreas reflorestadas. Não foram encontrados itens de degradação ambiental, e vale salientar que nos locais onde aparece esse cenário, os trechos dos canais fluviais não apresenta água turva e mau cheiro.

## 5.6 MVF - Medidas de Recuperação e Controle Ambiental

O entendimento dos cenários ambientais da MVF, é o ponto inicial de discussão para uma intervenção política. A necessidade de medidas urgentes de intervenção, em vista da recuperação do ambiente, dever ser olhado como prioridade.

Diante das constatações apresentadas, é enfática a necessidade de se repensar a cidade de Curitiba, e como tem-se dado os paradigmas atuais. Merece especial atenção à habitação, o saneamento básico, a segregação e exclusão social, entre outros aspectos que desqualificam as condições de vida da população, principalmente aqueles mais desfavorecidos.

O planejamento urbano, deve passar, sem sombra de dúvidas, por discussões voltadas aos interesses da comunidade, dos setores privados da economia e associações civis nacionais e do apoio técnico de profissionais qualificados.

Nesse sentido, indicou-se conforme os cenários apresentados, algumas medidas imediatas e outras de médio e longo prazos, objetivando recuperar e conservar o ambiente na MVF.

### 5.6.1 Medidas Imediatas

Os cenários 1 e 2, merecem total atenção do poder público e da população local, no sentido da recuperação e conservação ambiental, sendo assim, é urgente:

- Limpeza dos canais;
- Desocupação das faixas marginais;
- Coleta de lixo regular;
- Ampliação do número de ligações de esgoto ao saneamento básico e tratamento do esgoto, eliminando por completo as ligações clandestinas e lançamentos diretos de dejetos e esgotos domésticos;
- Instalação de filtros nos lançamentos de efluentes onde os lançamentos não possam ser evitados, afim de melhorar gradativamente a qualidade das águas e favorecer o repovoamento da fauna e flora;
- Criação e manutenção de alamedas verdes ao longo das margens dos rios obedecendo a faixa de preservação ambiental definida por lei, (remoção total das famílias moradoras de sub-habitações, com prioridade a oferecer melhores condições de moradia, haja vista que a degradação humana ali é clara, e são áreas impróprias à ocupação).

Os cenário 4 e 5, merecem atenção, no sentido de se preservar e evitar danos, bem como, centrar ações no sentido de ampliação dessas áreas, sendo assim, é necessário:

- Evitar à poluição de quaisquer origens;
- Evitar remoção da vegetação;
- Aplicar programas de incentivo a conservação; através da implementação da educação ambiental;
- Fiscalizar essas áreas com regularidade.

#### **5.6.2 Medidas à Médio e Longo Prazo:**

Tais medidas, devem ser implementadas para todos os cenários, sem distinção, assim são medidas que visam uma melhora substancial da microbacia como um todo.

- Revitalização da paisagem através do replantio de mata ciliar;
- Canalização de parte dos cursos hídricos, principalmente onde a ocupação humana não pode ser evitada;
- Aplicação de programas de educação ambiental continuo;
- Controle e fiscalização, afim de evitar novas ocupações;
- Criação de novas áreas verdes ou zonas de valor ecológico, com recuperação e manutenção das existentes, incentivando programas de educação ambiental, junto às escolas locais.
- Controle no parcelamento e uso do solo, com desapropriação de áreas voltadas à preservação, cuidado com a especulação imobiliária.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente a realidade de muitas capitais brasileiras, assim como também Curitiba, é fortemente marcada pelas novas e sucessivas invasões populacionais, as quais dinamizam o processo urbano. Os inúmeros problemas ambientais que emergem por toda cidade, caracterizam-na como uma cidade de territórios segregados, tanto no sentido espacial quanto social. Assim, não é de se admirar, a disputa por territórios considerados ecologicamente saudáveis.

A qualidade ambiental de Curitiba, como vem sendo apresentada pelo poder público local e regional, insiste na imagem de “Capital Ecológica”. Nesse sentido, as estatísticas parecem distorcer a realidade, os números apresentados são demasiadamente duvidosos e facilmente questionáveis.

O presente estudo o qual apontou quatro diferentes graus de degradação ambiental da MVF em Curitiba, converge com a imagem divulgada da cidade. Os temas aqui levantados, demonstraram que a situação ambiental atual na microbacia são no mínimo insatisfatória, ou melhor dizendo, são alarmantes.

Os locais susceptíveis à danos são os mais ameaçados pelas ocupações irregulares e atividades que ali desenvolvem, sobretudo as faixas marginais, inseridas em depósitos de várzeas com terraços de baixas alturas, que deveriam ser áreas de preservação conforme a lei; no entanto, estão ocupadas de forma irregular, principalmente por moradias do tipo sub-habitações.

Essa situação, marca o cenário de altíssimo grau de degradação ambiental, correspondente às áreas mais comprometidas na MVF, pois é ali se concentram e

se desenvolvem, os intenso processos de degradação ambiental, ameaçando de sobremaneira a natureza e os recursos naturais.

Apresentam-se ameaçadas também, as áreas de declividade acentuada do terreno, onde a estrutura geológica é mais resistente aos processos de erosão; no entanto, a forte intervenção humana, principalmente o trabalho de máquinas pesadas, tem removido o material rochoso e o solo, em nome da conhecida especulação imobiliária, muitas vezes deixando o solo exposto, sujeito aos processos naturais de forma mais acelerada.

Observou-se o cenário de alto grau de degradação ambiental caracterizado pela intensa atividade industrial próximas às áreas residenciais, o qual promove a degradação do ambiente, principalmente se não houver uma exigência e vigilância no cumprimento de medidas que diminuam à emissão de poluentes.

De uma forma geral, toda a MVF apresenta-se em vias de intensa degradação ambiental, haja vista a identificação dos graus altíssimo, alto e moderado predominam na microbacia, salvaguardando às pouquíssimas áreas de fraco grau de degradação ambiental, onde preserva-se uma vegetação mais densa.

O estudo da análise hídrica, como um dos objetivos nessa pesquisa, apontou claramente que todos os rios e córregos da MVF, estão fortemente poluídos, observou-se que mesmo, em alternados períodos de sazonalidade climática, a qualidade da água não foi satisfatória, revelando o baixo grau de depuração do sistema na MVF.

Verificou-se através da relação da qualidade hídrica com as atividades praticadas no entorno, que os principais agentes poluentes, são advindos de

efluentes domésticos e industriais, lançados diretamente nos cursos hídricos, ligações de esgoto clandestinas, e lixo a céu aberto.

Na evolução do uso do solo, observa-se que a malha urbana na MVF avança gradativamente, (dentro do contexto histórico de ocupação). Esse avanço diminuiu drasticamente as manchas verdes consideradas importantes para manutenção do ambiente. Todavia, a grande problemática de degradação ambiental observada na MVF, concentra-se na forma como está sendo usado o solo naquela microrregião e na posição e atuação política em vigor.

A perspectiva metodológica utilizada nesse estudo, demonstrou-se satisfatória, a sistematização do estudo favoreceu diagnosticar e zonear a MVF, conforme a proposta inicial. Considerou-se assim esse estudo, um bom exemplo, pois a análise ambiental de MVF aqui apresentada, reforça, evidencia e contradiz à chamada “Cidade Ecológica”.

Dentro do exposto, as medidas de recuperação e conservação indicadas neste estudo, devem ser atendidas, é necessário partir para uma atuação rápida, pois da forma como vem sendo usado o solo e como se processam os agentes de degradação na microrregião, a tendência é o agravamento dos problemas, o que pode levar a situações irreversíveis.

O poder público tem sua parcela de responsabilidade dobrada uma vez que não cumpre o atendimento de serviços básicos necessários, e até mesmo as leis em vigor, ou ainda de uma forma mais grave aproveita-se da falta de perspicácia do povo fechando os olhos para questões muitas vezes prioritárias. Contudo, a parcela de culpa da população em relação à poluição deve ser encarada com mais seriedade buscando intenso trabalho de educação e conscientização ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB SABBER, A. N.; BIGARELLA, J. J. A **Ambiente Fluvial.** ADEA. Curitiba - PR, 1961.
- BAYLISS-SMITH T, OWENS, S. O Desafio Ambiental. In: Gregory, D; MARTIN, R; SMITH, E. (org.) **Geografia Humana: Sociedade, Espaço e Ciência Social.** Rio de Janeiro: ed. J. Zahar, 1996.
- BARZ, E. L; BOSCHILIA, R.; HLADCZUK, A. M.; SUTIL, M. S.. **Curitiba: das Origens ao Século XX.** Fundação Cultural de Curitiba/ Diretoria de Patrimônio Histórico-Cultural. Coordenadoria da Casa da Memória e Acervos Documentais: Curitiba, 2000.
- BELTRAME, A. V. **Diagnóstico Físico Conservacionista de Bacias Hidrográficas:** Modelo e Aplicação. Florianópolis: ed UFSC, 1994.
- BENETTI, A.; BIDONE, F. O Meio Ambiente e o Recursos Hídricos; In: **Hidrologia – Ciência e Aplicação.** São Paulo: ABRH, 1993.
- BRITO, V. Torres de celular, de TV e FM provocam radiações perigosas. **Folha do Meio Ambiente** - Ano 11 - Edição 107 - Brasília/DF, agosto-2000.
- CELECIA, J. As cidades como ecossistemas. **Universidade Livre do Meio Ambiente. Desenvolvimento Urbano & Meio Ambiente.** Curitiba: maio/junho n º 29 ano 6. 1997.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia.** São Paulo: ed. Hucitec, 106 p. 1979.  
 \_\_\_\_\_. **Geomorfologia.** São Paulo: ed. Hucitec, 188 p. 1980.  
 \_\_\_\_\_. **Geomorfologia Fluvial:** vol. 1 – O Canal Fluvial. São Paulo: ed. Edgard Blücler, 1981.
- CODEPAR - Companhia de Desenvolvimento do Paraná Folha Geológica de Curitiba, XXIV -7 / IBPT/ IBGE/ CNP ed 1965.
- COELHO, M. A. **Geografia Geral:** o Espaço Natural e sócio-econômico. Ed Moderna. 3 ed reformulada. São Paulo: 1992.
- CONAMA. **Resolução n. º 20.** Brasília: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1986.
- COPEL – Companhia Paranaense de Energia Elétrica. **Relatório Técnico para o Ano de 1997.** Curitiba: 1997.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia, Exercícios, Técnicas e Aplicações e Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: Ed Berthand Brasil, 343 p. 1996.

CUNHA, F.C.A. da. **Crescimento Urbano e Poluição Hídrica na Zona Norte de Londrina-PR.** Dissertação (Mestrado) - Presidente Prudente. UNESP, São Paulo, 1997.

DANNI-OLIVEIRA, I. M. A cidade de Curitiba/PR e a Poluição do ar implicações de seus atributos urbanos e geoecológicos na dispersão de poluentes em período de inverno. **Tese de Doutorado.** Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo : 1999.

DE BIASE, M. A. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia,** São Paulo, n. 6, p. 45 – 60. 1992

DIAS, M C. O. **A cidade e o Meio Ambiente:** Poluição Ambiental. UNILIVRE, Universidade Livre do Meio Ambiente. Departamento de Pesquisa e Monitoramento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Curitiba: 1999.

FENIANOS, E. E. **Portão, Novo Mundo e Fazendinha.** Coleção Bairros de Curitiba. UniverCidade, v1. 23. Curitiba: 2000 - A.  
**Capão Raso e Pnheirinho.** Coleção Bairros de Curitiba. UniverCidade, v1. 23. Curitiba: 2000 - B.

FERRETTI, E. R. A Bacia hidrográfica – questões metodológicas. **Anais:** VII Simpósio de Geografia Física Aplicada. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Geografia. Vol. 1. 11 –15 de outubro de 1997.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento Ambiental, para a cidade sustentável.** São Paulo: Annablueme: FAPESP, 2000.

GALINDO, R. W. **Nova lei muda a paisagem da cidade.** Disponível em: <<http://members.nbc.com/zinecom99/lei.html>> Acesso em 10 mai 2001.

GIUSTI, D. A; NADAL, C. A. **Proposição de Expansão Urbana na Região Metropolitana de Curitiba, com Base em Levantamentos e Cadastramentos Geotécnicos** Departamento de Geologia Universidade Federal do Paraná Curitiba-PR. COBRAC 2000 · Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis · 15 a 19 de Outubro [http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/ARQUIVO/Cobrac\\_2000/016/016.htm](http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/ARQUIVO/Cobrac_2000/016/016.htm) 2000.

- GOMES, H. Geografia e Planejamento. Boletim Paulista de Geografia n º 61, 2º semestre, pp 119-132; 1984.
- GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do Meio Ambiente.** São Paulo: coleção Temas Atuais. ed. Contexto, 1989.
- GUERRA, A. J. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico.** Rio de Janeiro: IBGE, 1978.
- GUE RRA, A. J. T.; CUNHA, S. B **Geomorfologia e Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: Ed Berthand Brasil, 372 p. 1996.
- GUIDUGLI, O. S.; GUIDUGLI, M. M. B. **O Caráter Sistêmico do Planejamento no Brasil:** Geografia e Planejamento. Instituto de Geografia, USP. São Paulo 1981.
- GUILHARDES de J. Jr. **Contribuição Do Movimento Ambientalista Para O Desenvolvimento Da Legislação Brasileira Do Meio Ambiente.** UESC/BA. 2001. Disponível em: <[http://www.ecolatina.com.br/br/artigos/legisl\\_ambiental/legis\\_amb\\_02.asp](http://www.ecolatina.com.br/br/artigos/legisl_ambiental/legis_amb_02.asp)> Acesso em 13/06/2001.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Senso Demográfico 1940-1991 - Contagem da População de Brasileira.** Brasil: 1996.
- IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Município Curitiba. **Cadernos Estatísticos dos Municipais.** Curitiba: 1998.
- IPPUC – Instituto Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Curitiba em Números, 1996.
- IPPUC – 1999 – Prefeitura Municipal de Curitiba. **Conheça a Economia de seu Bairro – regional Portão.** PMC. Secretaria Municipal da Indústria, Comércio e Turismo. Supervisão de Informações.
- JACOBI, P. Meio Ambiente e Sustentabilidade. In: CEPAM Fundação Professor Faria Lima, **O Município no século XXI: cenários e Perspectivas.** São Paulo ed especial, 1999.
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 2 ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Governo do Estado do Paraná. 1981.
- MAACK, R; BRAGA, D. **Breves Notas sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina.** Boletim Técnico UFPR, Curitiba, 1969.
- MACEDO, R. K.. A Importância da Avaliação Ambiental. In: Tauk, Sâmia Maria. **Análise Ambiental, Uma visão multidisciplinar.** Ed UNESP. 2. Ed. São Paulo: 1995.

- MAKSoud, H. Características Funcionais e Físicas das Bacias Fluviais. **Boletim Geográfico**, Ano XVII, n. 151: 1951.
- MELLO, N. A. Gestão em bacias hidrográficas urbanas para superação de comprometimento ambiental. Boletim Paulista de Geografia n. 76, pp 23 - 66, 2000.
- MENDONÇA, F. de A. **Geografia e Meio Ambiente**. São Paulo: Contexto, 2<sup>a</sup> ed., 1993 (A)
- \_\_\_\_\_. **Diagnóstico Ambiental de Microbacia Hidrográfica – Proposição Metodológica**. Anais: Encontro de Geógrafos da América Latina, 4, Mérida, Universidad, 1993. (B)
- \_\_\_\_\_. **O Clima e o Planejamento Urbano de Cidades de Porte Médio e Pequeno**. Proposição Metodológica para o Estudo e sua Aplicação à Cidade de Londrina/PR. Tese de Doutorado em Geografia. Área de Geografia Física – Sub/ área de Climatologia. Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Geografia. São Paulo: 1994. (A)
- \_\_\_\_\_. **Meio Ambiente e Redes**. In: Geosul Revista do Departamento de Geociências – CFH. Florianópolis: v. 12, n. 24, p.32-42., 1994. (B)
- \_\_\_\_\_. **Diagnóstico e Análise Ambiental de Microbacia Hidrográfica**. Proposição Metodológica na perspectiva do zoneamento, planejamento e gestão ambiental. RA'EGA – O Espaço Geográfico em Análise. Departamento de Geografia da UFPR. Curitiba, vol. 1 N° 3. Ano 3, 2000.
- \_\_\_\_\_. Aspectos da Problemática Ambiental Urbana da Cidade de Curitiba/PR e o Mito da Capital Ecológica" in: revista do Departamento de Sociologia – UFPR. Curitiba 2001.
- MENDONÇA, F. A.; FERREIRA, O. J. Catografando a legislação ambiental. Uma contribuição da geografia para o equacionamento de problemas ambientais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA VI. Anais de Goiânia; UFC/CNPq, 1995.
- MESQUITA C. A. **Rede Verde Notícias do Meio Ambiente**. 27/99 semana de 08/11/99. Curitiba 1999
- MORAES, A. C. R. **Meio Ambiente e Ciências Humanas**. São Paulo. Hucitec, p. 57 1994.
- MORIN, E. e KERN, A. B. **Terra Pátria**. Porto Alegre: Sulina, 1997.
- MOTA, S. **Planejamento Urbano e Preservação Ambiental**. Fortaleza: edições UFC - PROEDI, 242 p. 1981.
- NETTO, S. P. **Inventário Florestal Nacional, Florestas nativas: Paraná/ Santa Catarina**. Brasília: IBDF – DF, 1994

ORELLANA, M. M. P. **Metodologia Integrada no Estudo do Meio Ambiente.** In: Revista Brasileira de Geografia, 10 (20) 125-148, outubro, 1985.

RODRIGUEZ, J. M. M.; MAURO, C. A. de.; RUSSO, I. A.; SILVA, C. M. dos.; BOVO, R.; ARCURI, M. E. P.; MARINHO, V.L. F. **Análise Da Paisagem Com Base Uma Estratégia De Organização Geomabiental.** Corumbataí (SP) Geografia, Rio Claro: vol. 20 (1): 81-129, abril, 1995.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia Ambiente e Planejamento.** São Paulo: ed. Contexto, 85 p. 1990.

SAMEK, J. **A Curitiba do Terceiro Milênio.** Curitiba, Editora Palavra. 1996  
 \_\_\_\_\_. **A questão ambiental na "Capital Ecológica"** ano 1999. Disponível em: <<http://www.samek.com.br/curitiba/capital/bdd/3.htm>> Acesso em 25 mai 2000.

SAMPAIO, Francisco A.A. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei - Ostariophysi) da bacia do Rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna. Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos - SP.

SANTOS, M. **Território e Sociedade.** São Paulo: ed. Perseu Abramo, 2 ed. 2000.

SILVA, J. X.; SOUZA, M. J. L.. **Análise Ambiental.** Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro: UFPR, 1988 196 p.

SOUZA, H. B. de; DERÍSIO, J. C. **Guia Técnico de Coleta de Amostras de Água.** São Paulo: CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, 1977.

STRAHLER, A. N. **Envimmental Geoscience.** Ed. Hamilton Public. Co. 1952.

SUDERHSA. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Qualidade das Águas Interiores do Estado do Paraná: 1987 – 1995.** Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Curitiba: julho de 1997.

TROPPMAIR, H. **Metodologias Simples para Pesquisar o Meio Ambiente.** Rio Claro: UNESP, 232 p. 1994.

URBAN, T. Sociedade critica projeto do novo zoneamento de Curitiba **Jornal da Engenharia.** Órgão de Divulgação do Sindicato dos Engenheiros do Estado do Paraná, SENGE – PR Filiado à FISENGE. Ano IX, número 48. Nov/dez. 1999 Disponível em: <<http://www.senge-pr.org.br/jornal/dez99/zona.htm>> Acesso em 13 abr 2001.

VICENTINI, Y.; PEREIRA G. A paisagem urbana contemporânea: reflexões sobre a nova lei de zoneamento de Curitiba. **Jornal da Arquitetura, TECTO** Curitiba, 1 dez. 2000. Disponível em: <<http://www.tecto.com.br/content.asp?contid+700301>> Acesso em 13 abr. 2001.

ZAHN, C. E. Planejamento Municipal: Considerações sobre a estruturação problemas e perspectivas. In: BIRKTOLZ, L. B. et al. **Questões de organização do espaço regional**. São Paulo EDUSP, 1983.

## **ANEXOS**

**CITS - Homepage - Microsoft Internet Explorer**

Arquivo Editar Fazenda Favoritos Ajuda

Home Página Inicial Pesquisar Favoritos Histórico Coleção Imprimir Links

Enderço http://servpages.cits.br/cits/ler\_noticia.asp?not\_codigo=41

**Áreas**

- » ADM/FIN
- » CEX
- » CNTS
- » EDUCON
- » IIES
- » SOFTEX

**Mantenedores**

- » Relação
- » Regulamentos
- » Benefícios
- » Estatuto
- » Relatórios
- » Reuniões
- » Financeiro
- » Oportunidades

comissões que fará a pre-seleção de um projeto curitibano a ser enviado para o concurso deste ano. Cada cidade pode enviar apenas um projeto.

Ernani Brescianini, assessor de relações institucionais do CITS, foi o escolhido para representar a instituição. Para ele, a existência do prêmio é importante porque promove a troca de soluções entre as cidades. "Todas as comunidades da Rede podem se beneficiar do projeto vencedor", ressalta. Além do CITS, participam da comissão instituições como o TECPAR, o CEFET, a UFPR, a PUC/PR e diversas secretarias municipais.

**Curitiba premiada**

Em 1999, Curitiba foi a grande vencedora do Prêmio Mercociudades, com o projeto de educação e controle ambiental Olho D'Água, que trata do monitoramento da qualidade da água dos rios. "Muitos grupos, de dentro e fora do País, têm vindo aqui conhecer o projeto Olho D'Água", conta Leni Tonolo, gerente de educação ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

[Próxima notícia](#)

Microsoft OLE DB Provider for ODBC Drivers error '80004005'

Internet

Índice Explorando BANRISUL CITS - Ho... Onda-Micros... Onde-Micros... 09.17

## RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20 – 18 de junho de 1986

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 7º, inciso IX, do Decreto 88.351, de 1º de junho de 1983 (1), e o que estabelece a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 003, de 5 de junho de 1984 (2);

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes;

Considerando que os custos do controle de poluição podem ser melhor adequados quando os níveis de qualidade exigidos, para um determinado corpo d'água ou seus diferentes trechos, estão de acordo com os usos que se pretende dar aos mesmos;

Considerando que o enquadramento dos corpos d'água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que devem possuir para atender as necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados como consequência da deterioração da qualidade das águas;

Considerando a necessidade de seclar instrumentos para auxiliar a evolução da qualidade das águas, em relação nos níveis estabelecidos no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controlo de metas visando atingir gradualmente os objetivos permanentes;

Considerando a necessidade de reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos, contemplar as águas salinas e salobras e melhor especificar os parâmetros e limites associados aos níveis de qualidade requeridos, sem prejuízo do posterior aperfeiçoamento;

RESOLVE estabelecer a seguinte classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional:

Art. 1º. São classificadas, segundo suas usos preponderantes, em duas classes, as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional:

### ÁGUAS DOCES

#### I – Classe Especial – águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção.
- b) a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

#### II – Classe 1 – águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se de-

(1) O Decreto nº 88.351 de 01/06/83 foi revogado pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990.

(2) A Resolução CONAMA nº 003, de 05/6/84, dispõe sobre a classificação de Águas Interiores no Território Nacional.

involvem riscos ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de pelúcia.

e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

III - Classe 2 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
- e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IV - Classe 3 - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) dessedentação de animais.

V - Classe 4 - águas destinadas:

- a) à navegação;
- b) à harmonia paisagística;
- c) aos usos menos exigentes.

## AGUAS SALINAS

VI - Classe 5 - águas destinadas:

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

VII - Classe 6 - águas destinadas:

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) à recreação de contato secundário.

## AGUAS SALOBRAS

VIII - Classe 7 - águas destinadas:

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

IX - Classe 8 - águas destinadas:

- a) à navegação comercial;
- b) à harmonia paisagística;
- c) à recreação de contato secundário.

Art. 2º - Para efeito desta resolução são adotadas as seguintes definições:

- a) CLASSIFICAÇÃO - Utilizará as águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (uso mais intenso de qualidade).

b) ENQUADRAMENTO: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo.

c) CONDIÇÃO: qualificação do nível de qualidade apresentado por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada.

d) EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO: conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter a condição de um segmento de corpo d'água em correspondência com a sua classe.

e) ÁGUAS DOCES: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50‰.

f) ÁGUAS SALOBRAS: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5‰ e 30‰.

g) ÁGUAS SALINAS: águas com salinidade igual ou superior a 30‰.

Art. 3º - Para as águas de Classe Especial, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:

COLIFORMES: para o uso de abastecimento sem prévia desinfecção os coliformes totais deverão estar ausentes em qualquer amostra.

Art. 4º - Para as águas de classe 1, são estabelecidos os limites e/ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

c) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;

e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;

f) coliformes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. As águas utilizadas para a irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas que se desenvolvam ralhos no solo o que são consumidas crus, somente roçado da casca ou pelúcia, não devem ser poluídas por excretamentos humanos, ressaltando-se a necessidade de inspeções sanitárias periódicas. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais coletadas em qualquer mês; no caso de não haver na região menos disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 1.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais coletadas em qualquer mês.

g) DBO<sub>5</sub> dias a 20°C até 3 mg/l O<sub>2</sub>.

h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/l O<sub>2</sub>.

i) Turbildez: até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT).

j) cor: nível de cor natural de corpo de água em mg P/I.

k) pH: 6,0 a 9,0.

l) Substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio: 0,1 mg/l Al

Amônia não ionizável: 0,02 mg/l NH<sub>3</sub>

Arsênio: 0,05 mg/l As

Bárto: 1,0 mg/l Ba

Berilo: 0,1 mg/l Be

Boro: 0,75 mg/l B

Benzeno:	0,01 mg/l
Benzo-a-pireno:	0,00001 mg/l
Cádmio:	0,001 mg/l Cd
Clorofós:	0,01 mg/l CN
Chumbo:	0,03 mg/l Pb
Clorelos:	250 mg/l Cl
Cloro Residual:	0,01 mg/l Cl
Cobalto:	0,2 mg/l Co
Cobre:	0,02 mg/l Cu
Cromo Trivalente:	0,5 mg/l Cr
Cromo Hexavalente:	0,05 mg/l Cr
1,1 dicloroeteno:	0,0003 mg/l
1,2 dicloroetano:	0,01 mg/l
Estanho:	2,0 mg/l Sn
Índice da Fendis:	0,001 mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Ferro solúvel:	0,3 mg/l Fe
Fluoratos:	1,4 mg/l F
Fosfato total:	0,025 mg/l P
Lítio:	2,5 mg/l Li
Manganês:	0,1 mg/l Mn
Mercúrio:	0,0002 mg/l Hg
Níquel:	0,025 mg/l Ni
Nitrato:	10 mg/l N
Nítrito:	1,0 mg/l N
Prata:	0,01 mg/l Ag
Pentaclorofenol:	0,01 mg/l
Selênio:	0,01 mg/l Se
Sólidos dissolvidos totais:	500 mg/l
Substâncias tóxico-ativas que reagem com o azul de metileno:	0,5 mg/l LAS
Sulfatos:	250 mg/l SO <sub>4</sub>
Sulfetos (como H <sub>2</sub> S não dissociado):	0,002 mg/l S
Tetracloroeteno:	0,01 mg/l
Tricloroeteno:	0,03 mg/l
Tetracloreto de carbono:	0,003 mg/l
2, 4, 6 triclorofenol:	0,01 mg/l
Urânio total:	0,02 mg/l U
Vanídio:	0,1 mg/l V
Zinco:	0,18 mg/l Zn
Aldrin:	0,01 ug/l
Clordanos:	0,04 ug/l
DDT:	0,002 ug/l
Dieldrin:	0,005 ug/l

Endrin:	0,004 ug/l
Endossulfan:	0,056 ug/l
Epóxido de Heptacloro:	0,01 ug/l
Heptacloro:	0,01 ug/l
Lindano (gama-BHIC)	0,02 ug/l
Metoxicloro:	0,03 ug/l
Dodecacloro + Nonacloro:	0,001 ug/l
Bifenilas Policloradas (PCB's):	0,001 ug/l
Toxafeno:	0,01 ug/l
Demeton:	0,1 ug/l
Gutton:	0,005 ug/l
Malation:	0,1 ug/l
Paratón:	0,04 ug/l
Carbaril:	0,02 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais:	10,0 ug/l em Paratón
2,4 - D:	4,0 ug/l
2, 4, 5 - TP:	10,0 ug/l
2, 4, 5 - T:	2,0 ug/l

Art. 5º — Para as Águas da Classe 2, são estabelecidos os mesmos limites ou condições da Classe 1, à exceção dos seguintes:

a) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

b) Coliformes: para uso de recreação de contato primitivo deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais do pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais do pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

c) Cor: até 75 mg Pt/l

d) Turbiléz: até 100 UNT;

e) DBO<sub>5</sub> dias a 20°C até 5 mg/l O<sub>2</sub>.

f) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O<sub>2</sub>.

Art. 6º — Para as Águas da Classe 3 são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

c) substâncias que comulinham gosto ou odor: virtualmente ausentes;

d) não será permitida a presença de corantes artificiais que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes.

f) número de coliformes fecais até 4.000 por 100 mililitros em 80% ou mais

de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, índice limite será de até 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

- g) DBO<sub>5</sub> dias a 20°C até 10 mg/l O<sub>2</sub>;
- h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/l O<sub>2</sub>;
- i) Turbildez: até 100 UNT;
- j) Cor: até 75 mg PVI;
- k) pH: 6,0 a 9,0;

m) Substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio:	0,1 mg/l Al
Arsénio:	0,05 mg/l As
Bártio:	1,0 mg/l Ba
Berílio:	0,1 mg/l Be
Boro:	0,75 mg/l B
Boronato:	0,01 mg/l
Benzo-a-píreno:	0,00001 mg/l
Cádmio:	0,01 mg/l Cd
Clanetos:	0,2 mg/l CN
Chumbo:	0,05 mg/l Pb
Cloratos:	250 mg/l Cl
Cobalto:	0,2 mg/l Co
Cobre:	0,5 mg/l Cu
Crômo Trivalente:	0,5 mg/l Cr
Crômo Hexavalente:	0,05 mg/l Cr
1,1 dicloroeteno:	0,0003 mg/l
1,2 dicloroetano:	0,01 mg/l
Estanho:	2,0 mg/l Sn
Índice de Fendis:	0,3 mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Ferro solúvel:	5,0 mg/l Fe
Fluoretos:	1,4 mg/l F
Fosfato total:	0,025 mg/l P
Lílio:	2,5 mg/l Li
Manganês:	0,5 mg/l Mn
Mercúrio:	0,002 mg/l Hg
Niquel:	0,025 mg/l Ni
Nitrato:	10 mg/l N
Nitrito:	1,0 mg/l N
Nitrogênio amoniacal:	1,0 mg/l N
Prata:	0,05 mg/l Ag
Pentaclorofenol:	0,01 mg/l
Selênio:	" " 1 Se
Sólidos dissolvidos totais:	642
Substâncias tóxico-ativa:	

do metileno:	0,5 mg/l LAS
Sulfatos:	250 mg/l SO <sub>4</sub>
Sulfetos (como H <sub>2</sub> S não dissociado):	0,3 mg/l S
Tetracloroeteno:	0,01 mg/l
Tricloroeteno:	0,03 mg/l
Tetracloreto de carbono:	0,003 mg/l
2, 4, 6 triclorofenol:	0,01 mg/l
Uâncio total:	0,02 mg/l U
Vanádio:	0,1 mg/l V
Zinco:	5,0 mg/l Zn
Alotrin:	0,03 ug/l
Clordano:	0,3 ug/l
DDT:	1,0 ug/l
Dieldrin:	0,03 ug/l
Ecdtol:	0,2 ug/l
Eindossulfan:	150 ug/l
Epóxido de Heptacloro:	0,1 ug/l
Heptacloro:	0,1 ug/l
Lindano (gama-BHIC)	3,0 ug/l
Metoxicloro:	30,0 ug/l
Dodecacloro + Nonacloro:	0,001 ug/l
Bifenillas Policloradas (PCB's):	0,001 ug/l
Toxafero:	5,0 ug/l
Demeton:	14,0 ug/l
Gution:	0,005 ug/l
Malation:	100,0 ug/l
Parallon:	35,0 ug/l
Carbaril:	70,0 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais em	
Parallon	100,0 ug/l
2,4 - D:	20,0 ug/l
2,4, 5 - TP:	10,0 ug/l
2,4, 5 - T:	2,0 ug/l

Art. 7º – Para as águas da Classe 4, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- b) odor e aspecto: não objetáveis;
- c) óleos e graxas: toleram-se iridências;
- d) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
- e) índice de fendis até 1,0 mg/l C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH.

- i) OD superior a 2,00 mg/l  $O_2$ , em qualquer amostra;  
g) pH: 6 a 9.

## ÁGUAS SALINAS

**Art. 8º** – Para as águas do Classe 5, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- c) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) coliformes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana e que serão inseridas crusas, não deverá ser excedida uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros, com não mais de 10% das amostras excedendo 43 coliformes fecais por 100 mililitros. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- g) DBO<sub>5</sub> dias a 20°C até 5 mg/l  $O_2$ ;
- h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/l  $O_2$ ;
- i) pH 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade;
- j) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):

Alumínio:	1,5 mg/l Al
Amônia não ionizável:	0,4 mg/l NH <sub>3</sub>
Arsênio:	0,05 mg/l As
Bártio:	1,0 mg/l Ba
Berílio:	1,5 mg/l Be
Boro:	5,0 mg/l B
Cádmio:	0,005 mg/l Cd
Chumbo:	0,01 mg/l Pb
Clanetos:	0,005 mg/l CN
Cloro residual:	0,01 mg/l Cl
Cobre:	0,05 mg/l Cu
Cromo hexavalente:	0,05 mg/l Cr
Estanho:	2,0 mg/l Sn
Índice de Fendis:	0,001 mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Ferro:	0,3 mg/l Fe
Fluorelos:	1,4 mg/l F
Manganês:	0,1 mg/l Mn
Mercurio:	0,0001 mg/l Hg

Níquel	0,1 mg/l Ni
Nitroato:	10,0 mg/l N
Nitrilo:	1,0 mg/l N
Prata:	0,005 mg/l Ag
Selenio:	0,01 mg/l Se
Substâncias tensioativas que reagem com o azul de metileno:	0,5 mg/l LAS
Sulfetos com H <sub>2</sub> S:	0,002 mg/l S
Tálio:	0,1 mg/l Tl
Urânio Total:	0,5 mg/l U
Zinco:	0,17 mg/l Zn
Aldrin:	0,003 - ug/l
Clordano:	0,004 ug/l
DDT:	0,001 ug/l
Demeton:	0,1 ug/l
Dieldrín:	0,003 ug/l
Endossulfan:	0,031 ug/l
Endrin:	0,004 ug/l
Epóxido de Heptacloro:	0,001 ug/l
Heptacloro:	0,001 ug/l
Metoxicloro:	0,03 ug/l
Lindano (gamma - BHC):	0,001 ug/l
Dodecacloro + Nonacloro:	0,001 ug/l
Gullon:	0,01 ug/l
Malation:	0,1 ug/l
Toxafeno:	0,005 ug/l

Compostos organofosforados e carbamatos totais:	10,0 ug/l em Parathion
2,4 - D:	10,0 ug/l
2, 4, 5 - TP:	10,0 ug/l
2, 4, 5 - T:	10,0 ug/l

**Art. 9º** – Para as Águas da Classe 6, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:

- a) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- b) óleos e graxas: toleram-se infiltrações;
- c) substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- d) corantes artificiais: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
- f) coliformes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes fecais por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver na região meio disponível para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;
- g) DBO<sub>5</sub> dias a 20°C até 10 mg/l  $O_2$ ;
- h) OD, em qualquer amostra, não inferior a 1 mg/l  $O_2$ .

II) pH 6,5, a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidades;

## ÁGUAS SALOBRAS

**Art. 10 – Para as águas de Classe 7, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:**

- a) DBO<sub>5</sub> dias a 20°C até 5 mg/l O<sub>2</sub>;
  - b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O<sub>2</sub>;
  - c) pH 6,5 a 8,5;
  - d) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
  - e) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
  - f) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;
  - g) substâncias que formem depósitos objetáveis: virtualmente ausentes;
  - h) coliformes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecido o Art. 26 desta Resolução. Para o uso de criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana e que serão ingeridas cruas, não devendo ser excedido uma concentração média de 14 coliformes fecais por 100 mililitros com não mais de 10% das amostras excedendo 43 coliformes fecais por 100 mililitros. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais, colhidas em qualquer mês; no caso de não haver na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice limite será de até 5.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais, colhidas em qualquer mês;
  - i) substâncias potencialmente prejudiciais (teores máximos):
- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Amdnila:                        | 0,1 mg/l N                                  |
| Arsênio:                        | 0,05 mg/l As                                |
| Cádmio:                         | 0,005 mg/l Cd                               |
| Clanetos:                       | 0,005 mg/l CN                               |
| Chumbo:                         | 0,01 mg/l Pb                                |
| Cobre:                          | 0,05 mg/l Cu                                |
| Cromo hexavalente:              | 0,05 mg/l Cr                                |
| Índice de Fendis:               | 0,001 mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH |
| Fluoretos:                      | 1,4 mg/l F                                  |
| Mercúrio:                       | 0,0001 mg/l Hg                              |
| Níquel:                         | 0,1 mg/l Ni                                 |
| Sulfetos como H <sub>2</sub> S: | 0,002 mg/l S                                |
| Zinco:                          | 0,17 mg/l Zn                                |
| Aldrin:                         | 0,003 ug/l                                  |
| Clordano:                       | 0,004 ug/l                                  |
| DDT:                            | 0,001 ug/l                                  |
| Demeton:                        | 0,1 ug/l                                    |
| Diazinona:                      | 0,002 ug/l                                  |

Endossulfan:	0,034 ug/l
Epoxicloro de Heptacloro:	0,001 ug/l
Gulion:	0,01 ug/l
Heptacloro:	0,001 ug/l
Lindano (gamma - BHC):	0,001 ug/l
Malation:	0,1 ug/l
Metoxclor:	0,03 ug/l
Dodecacloro + Nonacloro:	0,001 ug/l
Paratlon:	0,04 ug/l
Toxafeno:	0,005 ug/l
Compostos organofosforados e carbamatos totais:	10,0 ug/l em Paratlon;
2,4 - D:	10,0 ug/l
2,4, 5 - T:	10,0 ug/l
2,4, 5 - TP:	10,0 ug/l

**Art. 11 – Para as águas de Classe 8, são estabelecidos os limites ou condições seguintes:**

- a) pH: 5, a 9;
- b) OD, em qualquer amostra, não inferior a 3,0 mg/l O<sub>2</sub>;
- c) óleos e graxas: toleram-se lidecências;
- d) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- e) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;
- f) substâncias facilmente sedimentáveis que contribuem para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;

g) coliformes: não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes fecais por 100 ml em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês; no caso de não haver, na região, meios disponíveis para o exame de coliformes fecais, o índice será de 20.000 coliformes totais por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês;

**Art. 12 – Os padrões de qualidade das águas estabelecidos nesta Resolução constituem-se em limites individuais para cada substância. Considerando eventuais ações sinergéticas entre as mesmas, estas ou outras não especificadas, não poderão conferir às águas características capazes de causarem efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida.**

**§ 2º As substâncias potencialmente prejudiciais a que se refere esta Resolução, deverão ser investigadas sempre que houver suspeita de sua presença.**

**§ 2º Considerando as limitações de ordem técnica para a quantificação dos níveis dessas substâncias, os laboratórios dos organismos competentes deverão estruturar-se para atenderem às condições propostas. Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática deverão ser investigados quanto a presença eventual dessas substâncias.**

**Art. 13 – Os limites da UBO, estabelecidos para as Classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do curso receptor**

nenhum ponto do mesmo, nas condições críticas de vazão ( $Q_{crit.} = Q7,10$ , onde  $Q7,10$  é a média das mínimas de 7 (sete) dias consecutivos em 10 (dez) anos de recorrência de cada seção do corpo receptor).

**Art. 14** – Para os efeitos desta Resolução, consideram-se entes, cabendo aos órgãos de controle ambiental, quando necessário, quantificá-los para cada caso.

**Art. 15** – Os órgãos de controle ambiental poderão acrescentar outros parâmetros ou tornar mais restritivos os estabelecidos nesta Resolução, tendo em vista as condições locais.

**Art. 16** – Não há impedimento no aproveitamento de águas de melhor qualidade em usos menos exigentes, desde que tais usos não prejudiquem a qualidade estabelecida para essas águas.

**Art. 17** – Não será permitido o lançamento de poluentes nos mananciais sub-superficiais.

**Art. 18** – Nas águas de Classe Especial não serão tolerados lançamentos de águas resíduárias, domésticas e industriais, lixo e outros resíduos sólidos, substâncias potencialmente tóxicas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e outros poluentes, mesmo tratados. Caso sejam utilizadas para o abastecimento doméstico deverão ser submetidas a uma Inspeção sanitária preventiva.

**Art. 19** – Nas águas das Classes 1 a 8 serão tolerados lançamentos de despejos, desde que, além de atenderem ao disposto no Art. 21 desta Resolução, não venham a fazer com que os limites estabelecidos para as respectivas classes sejam ultrapassados.

**Art. 20** – Tendo em vista os usos fixados para as Classes, os órgãos competentes enquadrarão as águas e estabelecerão programas de controle de poluição para a efetivação dos respectivos enquadramentos, obedecendo ao seguinte:

a) o corpo de água que, na data de enquadramento, apresentar condição em desacordo com a sua classe (qualidade inferior à estabelecida), será objeto de providências com prazo determinado visando a sua recuperação, excetuados os parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais;

b) o enquadramento das águas federais na classificação será procedido pela SEMA, ouvidos o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas - CEEIBH e outras entidades públicas ou privadas interessadas;

c) o enquadramento das águas estaduais será efetuado pelo órgão estadual competente, ouvidas outras entidades públicas ou privadas interessadas;

d) os órgãos competentes definirão as condições específicas de qualidade dos corpos de água intermitentes;

e) os corpos de água já enquadrados na legislação anterior, na data da publicação desta Resolução, serão objetos de reestudo a fim de a ela se adaptarem;

f) enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2, as salinas Classe 5 e as salobras Classe 7, porém, aquelas enquadradas na legislação anterior permanecerão na mesma classe até o reenquadramento;

g) os programas de acompanhamento da condição dos corpos de água seguirão normas e procedimentos a serem estabelecidos pelo Conselho Nacional do

#### Melo Ambiente - CONAMA.

**Art. 21** – Os effluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obeçam às seguintes condições:

- a) pH entre 5 a 9;
- b) temperatura: inferior a  $40^{\circ}\text{C}$ , sendo que a elevação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a  $3^{\circ}\text{C}$ ;
- c) materiais sedimentáveis: até mililitro em insta de 1 hora em cone líntrico. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade da circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- d) regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor;
- e) óleos e gorduras:

  - óleos minerais até 20 mg/l;
  - óleos vegetais e gorduras animais até 50 mg/l;

- f) ausência de materiais flutuantes;
- g) valores máximos admissíveis das seguintes substâncias:

Amônia:	5,0 mg/l N
Arsénio total:	0,5 mg/l As
Bário:	5,0 mg/l Ba
Boro:	5,0 mg/l B
Cádmio:	0,2 mg/l Cd
Cloreto:	0,2 mg/l Cl
Chumbo:	0,5 mg/l Pb
Cobre:	1,0 mg/l Cu
Cromo hexavalente:	0,5 mg/l Cr
Cromo trivalente:	2,0 mg/l Cr
Estanho:	4,0 mg/l Sn
Índice de ferros:	0,5 mg/l $\text{CaH}_5\text{OII}$
Ferro solúvel:	15,0 mg/l Fe
Fluoretos:	10,0 mg/l Fe
Manganês solúvel:	1,0 mg/l Mn
Mercúrio:	0,01 mg/l Hg
Níquel:	2,0 mg/l Ni
Prata:	0,1 mg/l Ag
Selenio:	0,05 mg/l Se
Sulfetos:	1,0 mg/l S
Sulfitos:	1,0 mg/l $\text{SO}_3$
Zinco:	5,0 mg/l Zn
Compostos organofosforados e carbamatos totais:	1,0 mg/l em Paratition
Sulfato de carbono:	1,0 mg/l
Tricloroeteno:	1,0 mg/l
Clorofdrônio:	1,0 mg/l
Tetracloreto de Carbono:	1,0 mg/l

menionado.

**Art. 31** – Os exames de colimetria, previstos nesta Resolução, sempre que possível, serão feitos para a identificação e contagem de coliformes fecais, sendo permitida a utilização de índices expressos em coliformes totais, se a identificação e contagem forem difíceis ou impossíveis.

**Art. 32** – À beira mar, a coleta de amostra para a determinação do número de coliformes fecais ou totais deve ser, de preferência, realizada nas condições de mar que apresentem, costumalmente, no local, contagens bacteriológicas mais elevadas.

**Art. 33** – As praias e outros balneários deverão ser interditados se o órgão de controle ambiental, em qualquer dos seus níveis (Municipal, Estadual ou Federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação primária justifica a medida.

**Art. 34** – Sem prejuízo do disposto no artigo anterior, sempre que houver uma afluência ou extravasamento de esgotos capaz de oferecer sério perigo em praias ou outros balneários, o trecho afetado deverá ser sinalizado, pela entidade responsável, com bandeirolas vermelhas constando a palavra POLUIDA em cor negra.

## DISPOSIÇÕES GERAIS

**Art. 35** – Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a fiscalização para o cumprimento da legislação, bem como a aplicação das penalidades previstas, inclusive a interdição de atividades industriais poluidoras.

**Art. 36** – Na inexistência de entidade estadual encarregada do controle ambiental ou se, existindo, apresentar falhas, omissões ou prejuízo sensíveis aos usos estabelecidos para as águas, a Secretaria Especial do Meio Ambiente poderá agir diretamente, em caráter supletivo.

**Art. 37** – Os órgãos estaduais de controle ambiental manterão a Secretaria Especial do Meio Ambiente informada sobre os enquadramentos dos corpos de água que estiverem, bem como das normas e padrões complementares que estabelecerem.

**Art. 38** – Os estabelecimentos industriais, que causam ou possam causar poluição das águas, devem informar ao órgão de controle ambiental, o volume e o tipo de seus efluentes, os equipamentos e dispositivos antipoluidores existentes, bem como seus planos de ação de emergência, sob pena das sanções cabíveis, ficando o referido órgão obrigado a enviar cópia dessas informações à SEMA, à STI (MIC), ao IBGE (SEPLAN) e ao DNAEE (MME).

**Art. 39** – Os Estados, Territórios e o Distrito Federal, através dos respectivos órgãos de controle ambiental, deverão exercer sua atividade orientadora, fiscalizadora e punitiva das atividades potencialmente poluidoras instaladas em seu território, ainda que os corpos d'água mencionados não sejam de seu domínio ou jurisdição.

**Art. 40** – O não cumprimento de qualquer dispositivo desta Resolução acarretará aos